tendit
ad sequum
Ad Bibliothecam
Academiæ Scientiarum
Electoralis Boicæ Monachii

<36622764480016

<36622764480016

Bayer. Staatsbibliothek

FT. E

Digitized by Google

Physic gen 178
PRys.g.150 (1

Physica. Opera varia physicam
illustrantia 95.

Digitized by Google

Neues Journal der Physik.

Erster Band.

Herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren,

Professor zu Halle.

Nebst 10 Kupfertafeln.

Leipzig,

bey Joh. Ambr. Barth. 1795.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Neues Journal der Physik.

Des ersten Bandes erstes Heft.

Herausgegeben von

D. Fr. Albr. Carl Gren,
Professor zu Halle.

Leipzig,
bey Joh. Ambr. Barth. 1795.

Digitized by Google

Jeder Band dieses Journals wird in 4 Stücken zu 8 — 9 Bogen in gr. 8 nebst 1 und 2 Kupfertafeln ausgegeben. Monatlich erscheint ein Stück à 10 gr. oder jährlich 3 Bände zu 5 Thlr. Die resp. Interessenten machen ihre Bestellungen einzelner Exemplare jedesmal auf einen Band von 4 Stücken mit 1 Thlr. 16 gr. bey allen guten Buchhandlungen, den löblichen Postämtern, Zeitungs- Intelligenz- und Addreßkomtoiren, in und ausser Deutschland, für welche das Königlich Preußische Grenz-Postamt in Halle durch die Königl. Preuß. Staaten, und die Churf. Sächs. Zeitungsexpedition in Leipzig durch Sachsen die Hauptversendung übernommen haben.

Briefe, Beyträge und Aufträge dies Journal betreffend erbitten wir uns Franco.

J. A. Barth,
Buchhändler in Leipzig.

Ankündigung.

Es fehlet zwar nicht an guten Werken, welche die Artilleriewissenschaft abhandeln, allein, es ist mir keins bekannt, das mit der Vollständigkeit des nun veralteten St. Remy alle verschiedene Zweige derselben in sich faßte. Urtubie scheint zwar diese Absicht gehabt zu haben, seine rapsodischen Abhandlungen aber, die noch überdieses bloße Namenverzeichnisse enthalten, sind wenig dazu geschickt. Ich glaube daher keine ganz überflüßige Arbeit zu unternehmen, wenn ich die Bemerkungen eines geschickten Ausländers, des Spanischen Obersten Don Thomas de Morla, dem deutschen Artilleristen in seiner Muttersprache liefere. Dieses Lehrbuch der Artilleriewissenschaften enthält in zwey Abtheilungen die Verfertigung und den zweckmäßigen Gebrauch aller Arten von Waffen und Kriegsmaschinen, die Munizion mit eingeschlossen.

Der 1ste Theil zerfällt in 12 Abschnitte, deren jeder sich mit einem besondern Gegenstande beschäftiget. Der Erste enthält die Verfertigung des Pulvers, die Beschaffenheit und

Eigenschaften seiner Bestandtheile, die beste Art es zu bereiten und zu erhalten, so wie seine Anwendung bey dem Feuergewehre. Das Gießwesen in Absicht der Kanonen wird im zweyten abgehandelt, wo man zugleich Betrachtungen über die Aufbereitung und Vereinigung der Metalle finden wird, aus den das sogenannte Kanonenmetall zusammengesetzt ist. Der 3te Abschnitt verschaft dem Leser eine hinreichende Kenntniß des Eisens und des Stahles, so wie seiner Anwendung zu Kanonen, zu Kugeln und Bomben. Es enthält zugleich einige wichtige Bemerkungen sowahl über das Giessen der Kanonen von höchstgereinigtem Eisen, als über das Schmieden desselben und die Aufbereitung des Stahls. Der 4te Abschnitt giebt von der mit den Lafetten des Geschützes bey der spanischen Artillerie vorgenommenen Veränderungen Nachricht und schließt mit den Eigenschaften der zum Gebrauch der Artillerie anwendbaren Dielen und Pfosten, die Auswahl des dazu dienlichen Holzes u. s. w. Die Erbauung der Kriegsbrücken, so wie der zu diesem Entzweck dienenden Fahrzeuge und Pontons macht den Inhalt des 5ten Abschnitts aus. Der 6te enthält die Verfertigung der bey der Artillerie nothwendigen Taue und Seile, wie nicht minder der Lunte, die — obschon zu ganz verschiedenen Gebrauche bestimmt — doch mit jenem fast auf gleiche Weise zubereitet wird. Der 7te Abschnitt beschäftiget sich mit der Kenntniß der übrigen Artilleriegeräthschaften, wie mit der Art in den Zeughäusern zu verwahren und zweckmäßige Verzeichnisse davon aufzunehmen. Der Achte begreift die Verfertigung des Feuer und Seitengewehres, der Neunte aber die für den Artilleristen so äusserst wichtige Zubereitung der Kunstfeuer, besonders in so ferne sie zum Kriegsgebrauch dienen. Wie überhaupt bey jeder — nicht bloß speculativen — Wissenschaft die theoretische Anweisung nie für sich allein hinreichend ist, einen brauchbaren Arbeiter zu bilden, so findet dies ganz vorzüglich bey der Artillerie statt. Hier würde jede erst im Kriege gesammlete Erfahrung zu spät kommen, ja oft mit der größten Gefahr für den verbunden seyn, der sie vielleicht zu seinem Schaden machen muste. Die Unentbehrlichkeit der praktischen Schulen bey der Artillerie ist daher allgemein anerkannt; sie machen den Gegenstand des 10ten Abschnittes aus. Der Eilfte stellet den Einfluß dar, den die verschiedenen Dimensionen und Ladungen des Geschützes auf seine Schußweiten haben, und mit welchen Richtungen letztere zu erreichen sind. Der 12te Abschnitt beschäftigt sich endlich mit der Lehre von Anle-

gung der Minen und schließt den ersten Theil. Der darauf folgende zweyte wird sodann die Anwendung des Geschützes selbst zum Feldgebrauch, das Werfen u. s. w. enthalten.

Die eigenen Kenntnisse des Verfassers, gemeinschaftlich mit seinen gesammelten Erfahrungen auf seinen scientifischen Reisen zu den besten Artillerien Europens und seine Bekanntschaft mit den vorzüglichsten Schriftstellern setzen ihn in den Stand, alle obenerwähnte Gegenstände auf eine gleich gründliche und practische Weise abzuhandeln. Ich darf mich deswegen mit Recht schmeicheln: nicht nur dem angehenden Artilleristen ein brauchbares Werk zu seinem Unterrichte in die Hand zu geben, sondern auch dem schon erfahrnern Manne hie und da zu näherer Untersuchung manches bisher nur wenig bearbeiteten Gegenstandes zu veranlassen.

Es befinden sich zwar Plane bey der Urschrift; allein diese sind theils ausser Spanien nicht zu haben, weil sie blos zum Gebrauch der Zöglinge der Königl. Artillerieschulen bestimmt sind, theils kan ich mit Recht voraussetzen, daß meine Leser mit den verschiedenen, zu dem Gebrauch des Geschützes dienenden Dingen nicht so ganz unbekannt sind. Daher würde es blos unnütze Verthenrung des Werks seyn, Plane dazu stechen zu lassen, die jeder bey den sehr genau angegebenen Maaßen sich leicht selbst dazu zeichnen kann. Pirna im Jan. 1795.

J. G. Hoyer,

Chur-Sächs. Ponton. Prem. Lieutenant.

Von obigem Werke wird in meinem Verlage der 1ste Band zur nächsten Jubil. Messe erscheinen. Leipzig, den 10ten Jan. 1795.

J. A. Barth.

Digitized by Google

I.

Etwas über den Stickstoff und das Leuchten des Phosphors in der Stickluft.

Die Antiphlogistiker haben bisher einen in der Natur vorhandenen einfachen Stoff angenommen, den sie Stickstoff (Azote) *), oder Salpeterstoff **) nennen, weil er in Verbindung des Wärmestoffs die Stickluft und in Verbindung mit dem Sauerstoff das Salpeterstoffgas (Salpeterluft) und die Salpetersäure darstelle. Es ist aber dieser Stoff ihren Grundsätzen gemäs nicht nur in dieser Luft und in der Salpetersäure gegenwärtig, sondern er macht auch einen Hauptbestandtheil der Körper des Thier- und Pflanzenreichs aus, und ist im Ammoniak (flüchtigen Laugensalze) als Bestandtheil gegenwärtig.

Zeigt sich dieser Stoff in Verbindung mit dem Wärmestoff als Stickluft, so bemerkt man daran ganz besondere Eigenschaften, wovon folgende als die vorzüglichsten zu betrachten sind:

1) Ist diese Luft specifisch leichter als die atmosphärische Luft.

2) Können Thiere in ihr nicht leben.

3) Ist

*) Lavoisier System der antiphlogistischen Chemie. Berlin 1792. S. 257.

**) Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie von Girtanner. Berlin 1792. S. 78.

3) Ist sie die Verbrennung zu unterhalten völlig ungeschickt.

4) Ist sie ganz ohne Geruch und Geschmack.

5) Wird sie vom Wasser nicht eingesogen.

6) Trübt sie das Kalkwasser nicht.

7) Läßt sie sich in jedem Verhältniß mit der atmosphärischen und ganz reinen Luft vermischen, ohne einen Dampf zu bewirken und ohne zersezt zu werden.

8) Leuchtet und dampft der Phosphor in ihr; lezterer wird zu Phosphorsäure und die ganze Luft wird dadurch nach und nach zersezt.

Es haben nun die neuern chemischen Untersuchungen mehrere Wege an die Hand gegeben, wodurch man sich diese Stickluft verschaffen kann; doch wird man immer finden, daß die eine Methode sie zu erhalten vor der andern Vorzüge hat, weil die dadurch zu erhaltende Stickluft bald in mehrerer, bald in wenigerer Reinheit zum Vorschein kommt. Man kann sie 1) aus der atmosphärischen Luft, die sie in reichlicher Menge enthält, entweder durch die Verbrennung des Phosphors, durch die Schwefelleber, oder durch die Salpeterluft, aber auf leztere Art sehr unvollkommen, abscheiden. 2) Wenn man thierische Substanzen mit Salpetersäure befeuchtet, und solche alsdann in einer pneumatischen Geräthschaft erhizt. 3) Wenn man den Braunstein, ohne ihn zu glühen, in einer mit einer pneumatischen Geräthschaft versehenen Retorte erhizt. 4) Erhält man sie ziemlich rein, wenn man Wasserdämpfe durch ein glühendes irdenes Rohr leitet. 5) Kommt eine sehr reine Stickluft zum Vorschein, wenn man nach Foucroy *) übersaure Salzsäure durch Ammoniak oder ätzendes flüchtiges Laugen-

*) Annales de Chimie Tom. I. S. 47.

Laugensalz ſtröhmen läßt. 6) Iſt ſie ebenfalls nach Fourcroy *) in den Schwimmblaſen der Karpfen vorhanden.

Ich habe nun durch ſehr oft wiederholte und auf verſchiedene Art abgeänderte Verſuche **) gefunden, daß der Phosphor in einer ganz reinen aus dem rothen Queckſilberkalk bereiteten und mit Kalkwaſſer abgewaſchenen Feuerſtoffluft (Lebens- oder Sauerſtoffluft), die durch das Verbrennen des Phosphors völlig verſchwindet, in einer gewöhnlichen Temperatur weder dampft noch leuchtet; da hingegen er in einer reinen Stickluft bey derſelben Temperatur weit ſtärker dampft und leuchtet, als in der atmoſphäriſchen Luft. Zugleich habe ich die Erfahrung gemacht, daß dieſe Stickluft durch das Leuchten des Phosphors in derſelben, nach und nach zerlegt wird, und der Phosphor ganz, ohne die Temperatur zu erhöhen, in den Zuſtand der Säure übergehet.

Iſt nun das Leuchten des Phosphors eine ſchwache Verbrennung, wofür man es bisher immer hielte, ſo müßte der Phosphor in einer reinen Stickluft gar nicht, hingegen in der reinen Lebensluft ſehr vollkommen leuchten, weil es allgemeiner Grundſatz iſt, daß keine wahre Verbrennung ohne Gegenwart der reinen Luft ſtatt finden könne. Bey jeder wahren Verbrennung des Phosphors in der reinen Luft, wird er ſchnell Phosphorſäure, und es erſcheint Licht und Wärme (Feuer); eben ſo, aber weit langſamer, wird er bey dem Leuchten in der Stickluft Säure, wobey aber blos Licht und keine Wärme bemerkbar wird. Hieraus glaubte ich mit Recht ſchlieſſen zu können, daß bey dem Leuchten des Phosphors in

*) Memoir. de l'Acad. royal des Scienc. à Paris 1786. (von Crells chem. Annalen 1792. 1 B. S. 561.

**) Beytrag zur Berichtigung der antiphlogiſtiſchen Chemie Weimar 1794.

der Stickluft blos Lichtstoff in Freyheit gesetzt werde, und daß dieser Stoff, so wie jeder andere einfache Grundstoff, chemischen Verwandschaften unterworfen sey, oder sich mit andern Stoffen verbinden und sich wieder davon befreyen lasse.

In einer gewöhnlichen Temperatur leuchtet, wie schon gesagt, der Phosphor nicht in der ganz reinen Lebensluft, er wird auch darinnen nicht zu Säure; es müssen also die hierzu nöthigen Bedingungen in dieser Temperatur fehlen. Bey einer hinlänglich hohen Temperatur wird der Phosphor darin sehr schnell Säure, und man bemerkt dabey Licht und Hitze (Entzündung), der ganze Luftraum verschwindet, und die dabey entstehende Phosphorussäure beträgt am Gewichte so viel, als der zur Verbrennung angewendete Phosphor und die dazu nöthig gewesene reine Luft am Gewicht betrug. Der Phosphor ist nun in seinem Phosphorzustande noch nicht Säure und an der reinen Luft bemerkt man auch keine der Eigenschaften, die einer Säure zukommen; es muß also bey der Verbrennung dem Phosphor dasjenige von der reinen Luft gegeben werden, was ihm die sauren Eigenschaften mittheilt, und dies muß der Grundstoff der reinen Luft seyn, den die Antiphlogistiker aus eben dem Grunde Sauerstoff (Oxygéne) nennen. Nun könnte aber allerdings hier die Frage aufgeworfen werden: wo befand sich die bey dieser Entzündung des Phosphors freywerdende Wärme und das Licht? waren beyde hierzu nöthige Bedingungen in der reinen Luft, und ist der Phosphor ganz einfach, oder befand sich nur die Ursache der Wärme in der reinen Luft, und war die des Lichts Bestandtheil des Phosphors?

Ich will gern zugeben, daß der Phosphor ein einfacher Stoff und die Ursache der Wärme und des Lichts in der reinen Luft befindlich ist, aber dann verlange ich, auch

auch eine der Sache angemessene Erklärung über das Leuchten und das Sauerwerden des Phosphors in der Stickluft. Denn ist der Phosphor einfach, und er wird beym Leuchten in der Stickluft zur Säure, so muß der sauermachende Grundstoff ebenfalls in dieser Luft vorhanden seyn; entweicht hierbey blos die Ursache des Lichts, so muß man mir zugeben, daß der Grund des Lichts entweder in der Stickluft oder im Phosphor vorhanden sey; denn wäre in dieser Luft zugleich die Ursache der Wärme, so müßte sie sich wie die reine Luft verhalten, und es müßte in einer höhern Temperatur Entzündung darin möglich seyn, was aber gegen die Erfahrung streitet. Entstehet nun, wie mich meine über diesen Gegenstand sehr oft wiederholten Versuche gewiesen haben, bey dem so vollkommenen Leuchten des Phosphors in der Stickluft wirklich Säure, wie beym Verbrennen desselben in der reinen Luft, so muß in diesen beyden Luftarten der sauermachende Grundstoff vorhanden seyn, und eben daher glaube ich mich berechtiget, in dieser Luft als andern Bestandtheil den Lichtstoff anzunehmen. Es scheint mir aber auch nicht zweckwidrig in allen verbrennlichen Körpern den Lichtstoff als Bestandtheil festzusetzen, und da auch der Phosphor unter diese Reihe von Körpern gehört, so muß auch dieser hiervon einen Grundbestandtheil ausmachen; und es wird daher wahrscheinlich, daß bey dem so starken Leuchten des Phosphors in der reinen Stickluft sowohl der Lichtstoff aus dem Phosphor als auch aus der Stickluft frey werde, und er aus dem Grunde stärker darin leuchten müsse.

Die reine Luft und die Stickluft hätten also einen völlig gleichen Grundbestandtheil, den Sauerstoff, und ihre Verschiedenheit läge blos in dem andern Bestandtheile, und der ist in der reinen Luft der Feuer- oder Wärmestoff, und in der Stickluft der Lichtstoff. Nun

könnte man mir hier noch den Einwurf machen, daß auch in der Stickluft der Wärmestoff vorhanden seyn müsse, weil diese sonst nicht im luftartigen Zustande erscheinen könne — es kann aber der Lichtstoff dieses ebenfalls an den Stoffen bewirken, ob wir gleich an ihm diese Eigenschaft noch nicht kennen. Aber auch zugegeben, daß in der Stickluft außer den Hauptbestandtheilen noch so viel Wärmestoff gegenwärtig ist, als nöthig war, ihr den Zustand der Luft zugeben, so ist doch dieser Antheil sehr gering, so, daß er sich blos leidend verhält, und durch die neuen Verbindungen, denen er ebenfalls den Zustand bestimmen muß, wieder in Unwirksamkeit gesezt wird. Kann nun diesem zu Folge der von den bisherigen Antiphlogistikern angenommene Stickstoff in der Stickluft nicht angenommen werden, so kann er auch nirgends existiren, und also auch keinen Bestandtheil der organisirten Körper, der Salpetersäure und des Ammoniaks ausmachen.

Wollte man nun gegen diese Behauptung etwas gültiges einwenden, so müßte man allerdings durch Versuche zu beweisen wissen, daß der Phosphor in einer reinen Stickluft nicht leuchte und dabey nicht zu Säure werde. Hierauf scheint nun der vom Herrn D. Cimke *) unternommene Versuch und die vom Herrn D. Scherer und Jäger **) angekündigten abzuzwecken. Diese Versuche können aber gegen meine Behauptungen nichts beweisen, weil sich diese Herren durch einen Umstand irre führen ließen, den ich durch Folgendes in ein helleres Licht zu setzen hoffe.

Ich bescheide mich sehr wohl, daß durch meine bisher angestellten Versuche noch nicht alles berichtiget ist, und deshalb werde ich nicht unterlassen, solche noch fer-

ner

*) Intelligenzb. der A. L. Z. No. 92. S. 753.

**) Ebendas. No. 113. S. 904.

ner fortzusetzen, und alle mir darüber gemachten Einwürfe aufs sorgfältigste zu prüfen mich bemühen. Demohngeachtet aber wird mir jeder hieher gehörige Versuch, wenn er aus der Quelle eines sachkundigen und geübten Beobachters kommt, ein sehr angenehmes Geschenk seyn, er mag für oder gegen meine Meynung beweisen.

Nicht lange nachher, als ich meine ersten hierüber angestellten Versuche dem Druck übergeben hatte, fand ich, daß, wenn ich mir durchs Verbrennen des Phosphors in der atmosphärischen Luft eine Stickluft verschafte, solche bald eher bald später das Leuchten des Phosphors bewirkte, wenn ich den Phosphor eine kürzere Zeit darin erhitzte; setzte ich aber das Leuchten eine halbe Stunde oder auch noch länger fort, so behielt ich eine Luft übrig, worin der Phosphor gar nicht leuchtete. Dieser Umstand mußte mich nothwendig reitzen, ihm genauer kennen zu lernen, doch fehlte es mir eben damals an Zeit, diese Untersuchung, so wichtig sie mir schien, fortzusetzen. Der vom Herrn D. Eimke unternommene Versuch brachte mich aber wieder aufs neue darauf zurück, und veranlaßte folgende Untersuchung.

Ich goß meine, im Taschenbuch 1794 S. 139. und in meinem Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie S. 9. mit einiger Verbesserung beschriebene, mit Wasser angefüllte Geräthschaft, in der atmosphärischen Luft aus, um sie damit anzufüllen, brachte unter dem Wasser ein Stück Phosphor hinein, und verwahrte sie recht gut mit der Schraube. Hierauf erhitzte ich den Boden der Geräthschaft über einer Lichtflamme, wodurch so gleich die Entzündung geschahe; nach Beendigung derselben setzte ich die Geräthschaft auf meinen Lampenofen, nachdem ich alle acht Dachte angezündet hatte, und erhitzte den darin noch befindlichen Phosphor eine ganze Stunde lang. Ich ließ alsdann

die Geräthschaft völlig abkühlen, und öfnete sie unter Wasser, wo nun so viel Wasser hinein trat, als die Verbrennung an reiner Luft weggenommen hatte. Die noch in der Geräthschaft befindliche Luft ließ ich in einen auf der Brücke der Luftwanne stehenden und mit Wasser angefüllten Glascylinder treten. Der Luftraum war noch mit wenig sichtbaren Dämpfen angefüllt, die sich aber sehr bald völlig setzten. Nachdem ich die Schraube der Geräthschaft betrachtete, fand ich sie mit verschiedenen kleinen ganz durchsichtigen dem Ansehen nach wahren Glasperlen besetzt, und ähnliche bemerkte ich auch in dem Halse der Geräthschaft — man hätte sie für verglaste Phosphorsäure halten sollen, sie waren aber nichts anders als ganz unveränderte Phosphortropfen, die sich bey der Erhitzung an dem obern Theile des Gefäßes angesetzt hatten — etwas davon zwischen einem Papier gerieben entzündete sich augenblicklich. Eben dieses mag auch die Herren D. Scherer und Jäger verleitet haben die stundenlange Erhitzung des Phosphors Verglasung desselben zu nennen.

Bey genauer Prüfung der in dem Cylinder getretenen Luft, fand ich nun folgendes:

1) Hatte sie einen ganz eigenen der Phosphorluft nicht unähnlichen Geruch.

2) War sie wie die reine Stickluft zu Unterhaltung des Feuers ungeschickt; denn ein brennender Wachsstock verlöschte darin augenblicklich.

3) Sie wurde wie die reine Stickluft nicht vom Wasser eingesogen.

4) Trübte sie das Kalkwasser nicht.

5) Gab sie wie eine reine Stickluft mit der Salpeterluft keine rothe Dämpfe und keine Verminderung.

6) Gab

6) Gab sie wie eine reine Stickluft mit reiner Luft vermischt keine Dämpfe und sie wurde auch dadurch nicht zersetzt.

7) Leuchtet der Phosphor nicht in ihr.

Der eigene phosphorartige Geruch, den ich an dieser Luft bemerkte, und das Nichtleuchten des Phosphors in derselben, gab mir deutlich genug zu erkennen, daß hier bey der langen Erhitzung eine Veränderung geschehen seyn müsse, und wahrscheinlich schien es mir, daß etwas Phosphor in irgend einem unvollkommenen Zustande, vielleicht in Verbindung des Wärmestoffs mit der Stickluft, eine ganz eigene luftartige Verbindung hervorgebracht habe. Diese Vermuthung brachte mich auf den Gedanken, diese Luft den etwa dabey befindlichen luftförmigen Phosphor zu benehmen, indem ich ihn in den Zustand der Phosphorsäure versetzte, und die reine Stickluft wieder herzustellen, welches ich denn auch durch eine völlig gesäuerte Salpetersäure und durch die übersaure Salzsäure sehr vollkommen bewirkte.

Ich verschafte mir durch stundenlanges Erhitzen in der atmosphärischen Luft eine ähnliche phosphorische Stickluft, worin der Phosphor nicht leuchtete, füllte damit ein Glas an, das etwas über vier Unzen Wasser halten konnte, und brachte in den Luftraum so geschwind als möglich etwa zwanzig Tropfen völlig gesäuerte Salpetersäure. Es entstanden augenblicklich weiße phosphorsaure Dämpfe, die sich beym Schwenken des Glases noch vermehrten. Das Glas wurde darauf unter Wasser gebracht, und nachdem sich die Dämpfe völlig gesetzt hatten, wurde die vorhandene Luft noch einigemal mit Wasser abgewaschen. Es war dadurch eine kaum merkliche Verminderung des Luftraums entstanden; an der Luft war aller Phosphorgeruch verschwun-

den; es verlöschte ein brennender Körper so gleich in ihr; sie zeigte bey Vermischung mit der Salpeterluft weder rothe Dämpfe noch Verminderung; kurz, sie verhielt sich wie eine völlig reine Stickluft und der Phosphor dampfte und leuchtete sehr vollkommen und in einer gewöhnlichen Temperatur darin, wie ich es von einer reinen Stickluft gewohnt war.

Um der Stickluft den Phosphorantheil noch auf eine andere Art zu benehmen, verschafte ich mir eine ähnliche phosphorische Stickluft, und ließ sie in ein acht Unzenglas steigen, das ich vorher mit übersaurer Salzsäure angeschwängertem Wasser angefüllt hatte, so, daß etwa die Hälfte des Glases mit dem Wasser angefüllt blieb. Es erschienen dabey ebenfalls weiße Dämpfe, die beym Schütteln der Luft mit dem noch im Glase befindlichen Wasser noch vermehrt wurden, aber bald völlig verschwanden. Die übrig gebliebene Luft wurde ebenfalls mit Wasser abgewaschen, und sie verhielt sich in allen Stücken wie diejenige, welche ich durch die Behandlung mit der Salpetersäure erhalten hatte.

Um zu erfahren, ob etwa das metallene Gefäß zu dieser auffallenden und allerdings merkwürdigen Veränderung der Stickluft beygetragen, veranstaltete ich die Entzündung und die stundenlange Erhitzung des Phosphors unter ähnlichen Umständen in einer Glaskugel, die mit einem eingeriebenen Glasstöpsel versehen war, und die ich noch außerdem mit feuchter Blase verbunden hatte. Die Entzündung war in einigen Augenblicken geschehen, die Kugel wurde mit weißen Dämpfen angefüllt, die aber nach und nach völlig verschwanden, so daß die Kugel durchsichtig geworden war; der ganze obere Theil der Kugel aber wurde mit kleinen durchsichtigen Phosphorkugeln besetzt, die von Zeit zu Zeit zu den noch am Boden befindlichen herunter fielen. Die

sich

sich oben im Halse der Kugel angesetzten Phosphortropfen hatten wieder eben die glasartige Durchsichtigkeit, und verhielten sich bey genauer Prüfung ebenfalls nicht anders als bloßer aufgestiegener Phosphor. Nach der völligen Erkaltung wurde das Gefäß unter Wasser geöfnet, wo nun wieder so viel Wasser hineinströhmte, als die Verbrennung des Phosphors an reiner Luft weggenommen hatte. Die Luft, welche noch übrig geblieben war, verhielt sich in allen Stücken eben so wie die, welche ich durch die Verbrennung des Phosphors in einem Metallgefäße erhielt; sie zeigte denselben Geruch und der Phosphor leuchtete nicht in ihr. Sie wurde eben so wie jene mit nichtrothdämpfender Salpetersäure und auch mit der übersauren Salzsäure behandelt und das Leuchten und die übrigen Eigenschaften einer reinen Stickluft waren völlig wieder hergestellt.

Die Herren D. Scherer und Jäger sagen in gedachter Anzeige, daß sie das Leuchten des Phosphors in der Luft, worin der Phosphor eine so lange Zeit erhitzt worden, nur dann gesehen hätten, wenn sie den Phosphor bis zum Schmelzen erhitzten. Nach meinen darüber angestellten Beobachtungen kann ich dieses nicht wohl Leuchten des Phosphors selbst, sondern vielmehr des ganzen Luftraums nennen, und das bestärkt mich um so mehr, daß hier in der Luft wirklicher Phosphor gegenwärtig sey. Ich füllte eine Glaskugel aus ganz weißem Krystallglase mit dieser Luft an, brachte ein Stück Phosphor hinein, und setzte solche in ein ebenfalls weißes Glas, das ihn nicht bedecken konnte, damit die Kugel, nachdem ich das Glas mit so stark erwärmten Wasser angefüllt hatte, daß der Phosphor beynahe darin schmelzen konnte, immer in der Mitte des Wassers bleiben mußte. Ich setzte nun die Vorrichtung an einen dunkeln Ort, beobachtete sie sehr genau, und fand, daß

nicht

nicht wie bey dem Leuchten des Phosphors in der reinen Stickluft, das Licht aus dem Phosphor selbst ausfloß, sondern, daß von Zeit zu Zeit in dem Luftraum schwach leuchtende Wolke aufstiegen.

Ich wiederholte nun noch den Versuch des Herrn D. Eimke, sperrte etwas atmosphärische Luft in einem Glascylinder mit Queckſilber in den Luftraum, was ich so lange fortsetzte bis neuer hinein gebrachter Phosphor im Dunkeln kein Leuchten mehr zeigte, wozu in allem neun Tage nöthig waren, wobey ich aber den Phosphordampf, nachdem das Leuchten völlig beendiget war, nicht bemerkte, dessen Herr D. Eimke gedenkt. Ich brachte darauf die noch übrige Luft unter Wasser in ein Glas, das genau damit angefüllt werden konnte; ich bemerkte an ihr eben den Phosphorgeruch, und da ich sie wie oben mit völlig gesäuerter Salpetersäure behandelte, erschienen so gleich weiße Dämpfe, der Phosphorgeruch war verschwunden, und in der nicht mehr dampfenden und gut abgewaschenen Luft dampfte und leuchtete der Phosphor wieder sehr vollkommen. Ich hatte für jetzt eine zu kleine Menge von dieser Luft, so, daß ich nicht versuchen konnte, wie sie sich gegen die Salpeterluft verhielt, indessen zeigte mir doch dieser Versuch, daß hier in einer schwächern Temperatur in längerer Zeit eben das geschehen könnte, was in einer höhern Temperatur in kürzerer Zeit geschahe.

Da ich einmal mit diesen Versuchen beschäftiget war, wünschte ich noch zu wissen, ob die bey der Stickluft in der atmosphärischen Luft vorhandene reine Luft zur Entstehung der phosphorischen Stickluft nothwendig sey, oder, ob die bloße reine Stickluft durch die Erhitzung mit Phosphor ebenfalls in diesen luftartigen Zustand versetzt werden. Ich verschafte mir daher aufs neue einen Antheil der schon mehr gedachten phosphorischen

tischen Stickluft; benahm ihr den Phosphorantheil mit völlig saurer Salpetersäure, und erhitzte in dieser gut abgewaschenen Stickluft aufs neue eine Stunde lang Phosphor; nach der völligen Erkaltung öfnete ich das Gefäß unter Wasser; es geschah eine kaum merkliche Verminderung des Luftraums und die Luft hatte die Eigenschaft, das Leuchten des Phosphors zu bewirken, nicht verloren. Dieses machte es mir wahrscheinlich, daß vielleicht der in der reinen Luft vorhandene Wärmestoff mit in die luftartige Verbindung trete, und diese phosphorische Stickluft darstelle.

Ueberhaupt aber hatten mir diese Versuche gezeigt, wie behutsam man verfahren müsse, um sich durch die Verbrennung des Phosphors in der atmosphärischen Luft eine reine Stickluft zu verschaffen, und solches durch ein zu langes Erhitzen ganz unmöglich ist. Behält man aber das von mir angegebene Verfahren *) bey, so wird man immer eine ziemlich reine Stickluft erhalten; ich fülle meine Geräthschaft mit atmosphärischer Luft, bringe Phosphor hinein und entzünde denselben durch Erhitzung des Bodens. So bald die Entzündung geschehen ist, lasse ich das Gefäß abkühlen, öfne es unter Wasser und lasse die überbleibende Stickluft in ein mit Wasser angefülltes Gefäß treten. Darauf fülle ich die Geräthschaft noch einmal mit atmosphärischer Luft, verfahre auf gleiche Art mit der Entzündung des Phosphors und lasse die Luft zu der vorigen. Darauf fülle ich mit dieser Luft die Geräthschaft noch einmal an und erhitze den Phosphor noch einige Zeit darin, öfne das Gefäß unter Wasser, wo noch ein kleiner Antheil Wasser hinein tritt, und lasse sie dann in eine auf der Brücke der Luftwanne stehendes mit Wasser angefülltes Gefäß treten. Ist, wie ich schon verher angezeigt habe, die

*) A. a. O. S. 28.

die reine Luft zur Entstehung der phosphorischen Stickluft nothwendig, so könnte diese hier nicht in der Menge entstehen, da durch das erste bloße Entzünden die reine Luft vorher schnell weggenommen wurde.

Es schien mir noch zu untersuchen nicht unwichtig zu seyn, wie sich die Stickluft, welche durch andere Verfahrungsarten erhalten werden könne, in Ansehung des Leuchten des Phosphors zu bewirken, verhält. Von der durch die Schwefelleber entstehende, und mit reinerer Stickluft, als diejenige, welche durch das Verbrennen des Phosphors erhalten wird, wußte ich schon, daß der Phosphor ebenfalls vollkommen in ihr leuchtete *). Ich hatte aber die flüchtige Schwefelleber noch nicht dazu gebraucht, welches ich also jetzt noch versuchte — ich erhielt ebenfalls eine sehr reine Stickluft, worin der Phosphor sehr vollkommen leuchtete, und ich kann dabey anmerken, daß durch diese Schwefelleber die reine Luft aus der Atmosphäre weit eher weggenommen werden kann, als durch die Auflösung der feuerbeständigen salzigten Schwefelleber. Das vollkommene Leuchten des Phosphors in derjenigen Stickluft, welche man durch die Wasserdämpfe erhält, indem man sie durch eine glühende töpferne Röhre leitet, war mir ebenfalls schon bekannt **).

In der Stickluft, die man durchs gelinde Erhitzen des Braunsteins ohne Glühen erhält, leuchtet der Phosphor ebenfalls sehr gut; es gehört aber viel Behutsamkeit dazu, um hier die Stickluft völlig rein zu bekommen.

Diejenige Methode, welche Fourcroy bekannt gemacht hat, um die reine Stickluft zu erhalten, indem man die Dämpfe der übersauren Salzsäure durch Ammoniak streichen läßt, scheint mir eine der vorzüglichsten

*) A. a. O. Vers. 12.

**) A. a. O. Vers. 13.

ſien zu ſeyn. Sie giebt mit der Salpeterluft keine rothen Dämpfe, der Phosphor leuchtet in ihr ſehr vollkommen und in einer gewöhnlichen Temperatur, und ſie wird, durch langes Erhitzen des Phosphors in ihr, nicht zu phosphoriſchen Stickluft.

Ich verſuchte auch noch die Stickluft, welche nach Fourcroy in den Schwimmblaſen der Karpfen enthalten iſt. Der Phosphor leuchtet in ihr ſehr gut und brennende Körper verlöſchen ſo gleich in derſelben — ich kann ſie aber doch nicht als reine Stickluft anerkennen, da ſie mit der Salpeterluft wenige, doch ſichtbare, rothe Dämpfe giebt, und durchs Erhitzen mit Phosphor die Eigenſchaft, an dem Phosphor das Leuchten zu bewirken, verliert, dieſe Eigenſchaft aber durch die Behandlung mit der Salpeterſäure wieder erhält.

Die reine Stickluft muß alſo dieſen Erfahrungen zu Folge die weſentliche Eigenſchaft, daß ſie das Leuchten des Phosphors bewirkt, und dieſen, ob ſchon langſam, in den Zuſtand der Säure verſetzt, behalten, und man kann noch hinzuſetzen, daß wenn ſie vollkommen rein iſt, ſie durch neues Erhitzen des Phosphors in derſelben die Eigenſchaft, dieſes Leuchten an dem Phosphor zu bewirken, nicht verlieren, oder nicht in phosphoriſche Stickluft übergehen darf.

Göttling, Prof.

2.

Resultat einiger Versuche über das Leuchten des Phosphors in verschiedenen Luftarten,

von

Lempe und Lampadius.

Die Versuche, auf welche der Herr Professor Göttling seine neue Theorie über die Bestandtheile der Körper, und vorzüglich der brennbaren und gasförmigen Substanzen bauete, schienen uns so wichtig, daß wir glaubten, nichts überflüßiges zu thun, wenn wir ähnliche Versuche unternähmen, um so mehr, da von einigen nicht unbedeutenden Männern dieser und jener Erfahrung des Herrn Göttling, öffentlich widersprochen worden ist.

Wir wollen uns nicht zu Vertheidigern der Göttlingischen Versuche aufwerfen, obgleich gegenwärtig noch uns unsere Resultate den seinigen entsprechend zu seyn scheinen, hoffen aber doch zu mehrerer Entwickelung so verborgener physicalischer Wahrheiten, wenigstens etwas beyzutragen, wenn wir itzt nur die so eben genannten Resultate bekannt machen, und an einem andern Orte von der Art, wie wir mit möglichster Genauheit unsere Versuche angestellt haben, Rechenschaft geben.

Nun,

Nun, die Resultate unserer Versuche sind folgende:

a) Reiner Phosphor in feuchter Lebensluft, welche aus mineralischem Turbith oder Queckſilbervitriol bereitet war, leuchtete bey keiner niedrigen Temparatur; bey höherer Temparatur entzündete er ſich und verbrannte.

b) In feuchter Lebensluft aus Ilmenauer Braunſtein leuchtete der Phosphor anfänglich, hörte aber nach drey Stunden gänzlich auf, und auch von neuem hineingebrachter Phosphor leuchtete nicht in derſelben.

c) In gemeiner atmosphäriſcher Luft leuchtete der Phosphor gut, und wurde nach und nach verzehrt, wobey auch das Volumen der erſten vermindert wurde. — Aus einigen Gefäßen mit atmosphäriſcher Luft, in welcher ſich der Phosphor verleuchtet hatte, ſammleten wir ſo viel Phosphorſäure, daß dadurch 18 Gran Mineralalkali geſättigt wurden.

d) Die atmosphäriſche Luft wird durch das Leuchten des Phosphors verbeſſert, und Stickluft abgeſchieden, welches uns die Unterſuchung der Luft vor und nach der Verleuchtung bezeigte.

e) In atmosphäriſcher Luft, welche durch geglühetes kauſtiſches Pflanzenalkali ganz ausgetrocknet war, leuchtete der Phosphor nur einige Stunden, und nachdem ſich derſelbe mit einer Rinde von feſter Säure überzogen hatte, hörte er zu leuchten auf.

f) In feuchter atmosphärischer Luft hingegen leuchtet er immer wieder von neuem, wenn man ihn durch Schütteln am Glase von der anhängenden Phosphorsäure befreyet. Nach Verlauf von acht Tagen schien uns das Leuchten in atmosphärischer Luft schwächer zu werden.

g) In allen Stickluftgattungen leuchtete der Phosphor sehr gut, und verwandelte sich in Säure. In folgenden stellten wir die Verleuchtung des Phosphors an; als:

1) In Stickluft, welche nach der Verbrennung des Phosphors zurück blieb.

2) In Stickluft, welche nach der Zersetzung der Schwefelleber zurück blieb.

3) In Stickluft, welche nach der Zersetzung der Salpeterluft übrig blieb.

4) In Stickluft, welche nach der Verwitterung des Bleyes übrig blieb.

In allen diesen wurde der Phosphor nach und nach gesäuert, und ein Gran desselben verzehrte $\frac{7}{8}$ Kubikzoll der erstern Gattung von Stickluft.

h) In kohlensaurer Luft leuchtete der Phosphor gar nicht (wenn sie rein war), doch beschlug sich der Boden des Gefäßes mit einem dunkelgelben Pulver.

i) In inflammabeler Luft leuchtete der Phosphor, und die Dämpfe fielen wegen des geringen specifischen Gewichts dieser Luftart schnell zu Boden. Wir glauben, daß dieses von einer Beymischung von Stickluft, welche schwer von erstrerer zu scheiden

den ist, herrühre. Säure konnte nicht die Ursache dieses Leuchtens seyn; denn die Luft hatte mehrere Tage über caustisch-alkalische Lauge gestanden. Bey einem nachher wiederholten Versuche dieser Art, fanden wir, daß der Phosphor in dem leichten brennbaren Gas nicht leuchtet. Die Luft konnte aber itzt mit keinem Stickgas verunreiniget seyn.

Unsere Meynungen über diese Versuche, und meine des Lampadius Vergleichung derselben mit der von mir vertheidigten Theorie des Herrn de Luc, werden wir am Ende unserer Versuche dem Publico vorlegen.

Freyberg, den 24sten November 1794.

(Die Fortsetzung folgt).

3.

Beschreibung einiger mit Posphor angestellten Versuche in Hinsicht auf die Wahrscheinlichkeit der Lehre von den Bestandtheilen des Wassers, nemlich Sauer- und Wasserstoff;

von

Adam Wilhelm von Hauch,

Ritter vom Dannebrog, Hofmarschall, Kammerherr, erster Stallmeister und Ordenssecretair, Mitglied der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Koppenhagen.

Vorgelesen in der Gesellschaft der Wissenschaften zu Koppenhagen, den 8ten März 1794.

(Aus dem Dänischen übersezt).

In einigen Abhandlungen, die ich die Ehre hatte, der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Koppenhagen vorzulegen, und worin ich mich bemühete, meine durch eigene Erfahrungen erhaltene Ueberzeugung von der Richtigkeit und Vollkommenheit der neuern chemischen Theorie mitzutheilen, haben mich die Resultate meiner angestellten Versuche stets bewogen, für die Wahrscheinlichkeit der eben so sinnreich ausgedachten als weitumfassenden und beinahe auf alle bekannte Erscheinungen vollkommen passenden Theorie zu reden, ob ich gleich öfters aus Mangel an hinreichenden eigenen Erfahrungen und innerer Ueberzeugung meine Gedanken mehr

mehr in einer zweifelnden als bekräftenden Sprache ausgedrückt habe.

Inzwischen erhielt diese Theorie immer mehr Festigkeit und Bestimmtheit; Erfahrungen wurden auf Erfahrungen gehäuft; ältere Versuche durch neuere bestätigt; Männer von eben so ausgebreiteten Kenntnissen, als tief eindringendem Scharfsinn, verließen die ältere Theorie, ohngeachtet sie dieselbe, so zu sagen, mit der Muttermilch eingezogen hatten, und alle Erscheinungen damit zu erklären gewohnt waren, um die neuere mit Vernunft und Erfahrung gleich übereinstimmende anzunehmen; selbst Naturforscher, die sich lange geweigert, die ältere Theorie zu verlassen, nahmen, vom Lichte der Wahrheit durchdrungen, die neuere entweder in ihrem ganzen Umfange oder wenigstens unter gewissen Einschränkungen an.

So erscheint nun ein Lehrgebäude aufgeführt, das auf den Grundpfeilern, Vernunft und Erfahrung ruhend, vollkommene Festigkeit sich versprechen darf, und das selbst den Angriffen der Vorurtheile, der Mißgunst, und der niedrigen Schmeichelei ruhig entgegen sehen kann. Denn obgleich gelehrte Gesellschaften sich verleiten ließen, bekannte große Männer aus ihrer Mitte zu schließen, weil sie über diesen oder jenen Gegenstand anders dachten, als es der Gesellschaft zu denken erlaubt ward, weil der Mann, den dieß betraf, vielleicht unrichtige, ja vielleicht selbst schädliche und gefährliche, Grundsätze äußerte, ohngeachtet er als Gelehrter dennoch ein großer Mann blieb; so hat doch bisher niemand (weder ein einzelner Mann, noch eine ganze Gesellschaft) aus sklavischer Unterwürfigkeit den Wunsch öffentlich geäußert, die neuere französische Theorie der Chemie unter dem Vorwande verwerfen oder verbieten zu lassen, weil sie bey den Zerstörern der Religion und

den Feinden des ganzen Europa beinahe, ausgedacht worden ist. Aber doch hat die Theorie noch Gegner, deren Kenntnisse und einsichtsvolle Verdienste eben so bekannt, als ihre Einwürfe wichtig und einer genauen Untersuchung werth sind.

Unter diesen zeichnet sich vorzüglich Herr de Luc aus; er greift die Lehre von den Bestandtheilen des Wassers, und der Erzeugung desselben durch Verbrennen des Sauer- und Wasserstoffgases an, und verwirft sie ganz in Hinsicht auf ihre Anwendung bey meteorologischen Erscheinungen, besonders bey der Bildung der Donnerwolken und des Regens, Erscheinungen, die öfters bey vollkommen heller Luft von einem Momente zu dem andern vorkommen; eben so verwirft er auch die Sprache und chemische Nomenklatur, welche sich auf die neuere Theorie gründet *). Die vorzüglichsten seiner aufgezählten Einwürfe sind folgende:

1) Wenn ein Gemenge von Sauerstoff- und Wasserstoffgas (nach ihm dephlogistisirter und brennbarer Luft) so stark wie möglich elektrisirt wird, so erfolgt keine Auflösung oder Zersetzung in dem Gemenge, sondern hierzu wird nothwendig eine Abscheidung der elektrischen Flüßigkeit, das heißt, ein elektrischer Funken erfordert; da aber die Donnerwolken öfters ohne die mindeste Spur von elektrischen Funken zum Vorschein kommen, so kann man auch die Erzeugung der Wolken, welche doch eigentlich die Quellen des Regens sind, nicht dieser Ursache zuschreiben.

2) Wasserstoffgas (oder brennbare Luft) müßte nothwendig, als Ursache des Regens zufolge dieser Hypothese

*) Funfzehnter Brief des Herrn de Luc's an Herrn de la Metherie. S. Rozier Journal de Physique Tom. 38. 1791.

pothese, in der Luft an den Stellen vorhanden gewesen seyn, wo der Regen fiel; aber in diesem Fall müßten die Bewohner der Berggegenden oder hoher Gebirge, wenn sie Feuer an diesen Stellen machen, die mit der brennbaren Luft gemengte Luftschicht öfters anzünden, und dadurch die ganze Atmosphäre in Brand setzen; oder wenn auch dieses nicht geschähe, so müßte wenigstens der erste elektrische Funken, welcher durch diese Luftschicht ging, weit entfernt die Operation zu erneuern, welche wir im Kleinen durch das Verbrennen dieser Luftarten vorgehen sehen, dieser vielmehr durch eine schreckliche Erschütternng und Wasserfluth ein Ende machen.

3) Wann das Wasserstoffgas (brennbare Luft) mit dem Sauerstoffgas (dem dephlogistisirten Antheil) der atmosphärischen Luft verbrennt, und dadurch Wasser erzeugt wird, so ist der Rückstand, er mag nun Salpeterstoffgas oder Kohlensauergas (phlogistisirte oder fixe Luft) seyn, schädlich und tödtend für Menschen und Thiere; und doch empfindet man nicht die geringste Beschwerlichkeit beym Othemholen in den Luftschichten, in welchen sich die Donnerwolken entladen.

4) Wolken und Platzregen entstehen öfters ohne die mindeste Spur von elektrischen Funken, und sehr oft von einem Momente zu dem andern, in der durchsichtigsten und trockensten Luft.

Es würde mich zu weit von meinem Hauptzwecke abführen, wenn ich alle die Gründe aufzählen wollte, womit die vom Herrn de Luc aufgeworfenen Sätze bestritten werden könnten; es sey mir nur erlaubt, jeden der Leztern besonders zu berühren, um darnach untersuchen zu können, in wie fern unsere unvollkommenen

niſſe in der Meteo
önnen, eine mit ſo
einungen übereinſtim
erſen.

) Es iſt ausgemacht,
ſtoff, und Waſſerſt
menen Theorie, ni
es nicht zu Dämpf
zu Wolken, gebilde
eines elektriſchen Fu
gemacht, daß dieſe
ten, zu dieſen Phen
gewiß nicht; nur di
lich der Sauer- uni
umgänglich nothwend
ſtoffe nicht abgeſonde
in Verbindung mit an
pern bekannt, ſo wie
Luftarten mit Wärmeſt

. Aber wenn zwey
Körper getrennt werden,
neue Verbindungen eing
wie bekannt, nur nach
rung in dem Zuſammenha
ſtande des ganzen Körpers,
gung, welche von allen uns
Wärmeſtoff am beſten erfüllt.

Sollen daher der Saue
in oftbenannten Luftarten an
dem Wärmeſtoff gehabten Verb
den, um eine innige Vereini
einzugehen, ſo iſt hierzu eine er
das dienlichſte Mittel; und daher
des Gemenges zur Erzeugung de

ſo müßte bey der daſelbſt natürlicherweiſe erfolgenden Verdünnung der Luft, die benachbarte atmoſphäriſche dahin drängen, und die verdünnte und zur Einathmung untaugliche abtreiben; überdies muß man in Betrachtung ziehen, daß die dabey entſtandene Kohlenſäure (fixe Luft) von dem bey der Verbrennung erzeugten Waſſer eingeſogen werden würde. Inzwiſchen bedarf die Theorie dieſe Vertheidigungsgründe nicht, da es nicht die Luftarten, ſondern nur ihre Grundſtoffe ſind, welche zur Bildung des Waſſers erfordert werden.

Daß der vierte Satz die Wahrſcheinlichkeit der Folge von den Beſtandtheilen des Waſſers nicht ſchwächen kann, läßt ſich durch die tägliche Erfahrung beweiſen; denn da das Sauer- und Waſſergas beym Verbrennen gerade ſo viel Waſſer hervorbringen, als ſie ſelbſt an Gewicht betragen, ſo iſt dieſe Erſcheinung ſtatt findet, obgleich die verbrannten Luftarten nicht die geringſte Spur von Feuchtigkeit durch das Hygrometer zu erkennen geben, weil ſie nicht im Stande ſind, das kauſtiſche Laugenſalz oder abſorbirende Erdarten feucht zu machen. Wenn alſo nach unſern Einſichten vollkommen trockene Luft, ſo kann es uns eben ſo wenig wundern, daß Wolken und Regen in einer kalten und für uns vollkommen trocknen Luft entſtehen, da die zur Erzeugung des Waſſers nothwendigen Beſtandtheile in beyden Fällen vorhanden in den Subſtanzen, deren Neigung das neue Produkt ſich hervorbringen werden müſſen.

Gegen die angeführten ſcheinen mir die von Cavendish Sätze nicht hinreichend zu ſeyn. Beſtandtheilen des Waſſers umzuſtoſ-

2) Was den zweyten von Herrn de Luc aufgeworfenen Satz anbelangt, so scheint es mir gleichfalls, daß das, was seiner Meynung nach der Theorie zu Folge eintreffen sollte, und doch gegen die Erfahrung streitet, ein Vorwurf ist, wozu die Theorie nicht berechtigt, und der sich allein auf die Voraussetzung gründet, daß das Wasserstoffgas unumgänglich nothwendig ist, zur Erzeugung des Wassers; denn nimmt man (was mit der Wahrscheinlichkeit bestehen kann) an, daß hiezu allein der Wasserstoff erfordert wird, so ist leicht einzusehen, daß dieser die nöthige Vereinigung mit dem Sauerstoff eingehen kann, um dadurch Wolken, oder Wasser in Dunstgestalt zu bilden, ohne zuvor Luftgestalt angenommen, und noch weniger ohne zuvor als brennbare Luft sich den Spitzen unserer Berge genähert, oder mit andern Worten, als untere Schicht unseres Luftkreises sich der Gefahr ausgesetzt zu haben, durch die Feuerstellen der Bergbewohner in Brand zu gerathen, da dieses Gas, zu Folge seiner spezifischen Leichtigkeit gegen die atmosphärische Luft, auf dieser fließen muß, und sich nicht nahe bey der Erde aufhalten kann.

3) Bey der Verbrennung des Sauerstoffgases in der atmosphärischen Luft muß, wie Herr de Luc sehr richtig anmerkt, die zum Einathmen undienliche Luft der Atmosphäre nothwendig zurückbleiben; aber des oben Angeführten nicht zu gedenken, wodurch die Unrichtigkeit der Voraussetzung hinlänglich gezeigt worden, daß Wolken und Regen auf dieselbe Art gebildet werden, wie künstlich erzeugte kleine Quantitäten Wasser, so läßt sich hierbey noch anführen, daß, wenn auch durch Verbrennung beyder Luftarten der Regen gebildet werden sollte,

so

so müßte bey der daselbst natürlicherweise erfolgenden Verdünnung der Luft, die benachbarte atmosphärische dahin drängen, und die verdünnte und zur Einathmung untaugliche abtreiben; überdies muß man in Betrachtung ziehen, daß die dabey entstandene Kohlensäure (fixe Luft) von dem bey der Verbrennung erzeugten Wasser eingesogen werden würde. Inzwischen bedarf die Theorie dieser Vertheidigungsgründe nicht, da es nicht die Luftarten, sondern nur ihre Grundstoffe sind, welche zur Bildung des Wassers erfordert werden.

4) Daß der vierte Satz die Wahrscheinlichkeit der Lehre von den Bestandtheilen des Wassers nicht schwächen kann, läßt sich durch die tägliche Erfahrung beweisen; denn da das Sauer- und Wasserstoffgas beym Verbrennen gerade so viel Wasser hervorbringen, als sie selbst an Gewicht betragen, und diese Erscheinung statt findet, ohngeachtet die angewandten Luftarten nicht die geringste Spur von Feuchtigkeit durch das Hygrometer zu erkennen geben, oder nicht im Stande sind, das kaustische Laugensalz, oder absorbirende Erdarten feucht zu machen, und also nach unsern Einsichten vollkommen trocken sind, so kann es uns eben so wenig wunderbar vorkommen, daß Wolken und Regen in einer durchsichtigen und für uns vollkommen trocken scheinenden Luft entstehen, da die zur Erzeugung des Wassers nothwendigen Bestandtheile in beyden Fällen, als bereits vorhanden in den Substanzen, durch deren Vereinigung das neue Produkt sich bildet, angenommun werden müssen.

Nach dem bisher Angeführten scheinen mir die von Herrn de Luc aufgeworfenen Sätze nicht hinreichend zu seyn, die Lehre von den Bestandtheilen des Wassers umzustos-

zustoßen, und wenn auch selbst, nach seiner Meynung, die endliche Bestimmung der Natur des Wassers einzig und allein durch die Meteorologie abgemacht werden kann, so verdient doch die Theorie, welche uns die meisten Erscheinungen erklärt, ob sie uns gleich nichts Bestimmtes von den meteorologischen Naturbegebenheiten sagen kann, immer den Vorzug vor jeder andern, welche uns in dieser Hinsicht eben so wenig lehrt, und ohnedies nicht so weitumfassend wie jene ist.

Wenn unsere Kenntnisse in der Meteorologie, und unsere Einsichten in die Operationen der Natur im Großen, einst den Grad von Vollkommenheit erreichen, daß wir davon, zur bestimmten Erklärung aller der kleinern Erscheinungen und Veränderungen in der Natur der Körper, welche wir durch Kunst hervorbringen, ausgehen können, so wird eine bestimmte Sprache und chemische Nomenklatur durchaus nothwendig, und die in der ältern Chemie bisher gebrauchte würde eben so sehr einer gänzlichen Veränderung unterworfen seyn, wenn auch die durch die jetzige französische chemische Lehre entstandene neue Nomenklatur nicht vorhanden gewesen wäre. Daß eine Veränderung der chemischen Sprache bey der jetzigen Summe unserer Kenntnisse nicht minder nothwendig war, daran ist kein Zweifel, und der flüchtigste Blick auf die ältere und neuere Nomenklatur wird hinlänglich entscheiden, welche von beyden den Vorzug verdient, da uns jene eine Menge Namen darbietet, welche nicht die entfernteste Analogie mit dem Begrif haben, den sie ausdrucken sollen, und die selbst Benennungen von Körpern und Wesen in sich fassen, welche gar nicht in dem benannten Körper vorhanden sind, wodurch also nothwendig unrichtige und falsche Begriffe entstehen müssen.

Ob sich gleich nun die neuere Nomenklatur in manchen Hinsichten auf Hypothesen gründet, und daher selbst

zum

zum Theil hypothetisch seyn muß, so wird doch der Gebrauch derselben, weit entfernt (wie Herr de Luc meynt) Sprachverwirrung und Ekel beym Nachsuchen der in den jetzigen Zeiten entdeckten Thatsachen für die Nachwelt zu bewirken, vielmehr wegen ihrer Deutlichkeit, Genauigkeit und richtigen Bestimmung des bezeichneten Begrifs, wenn auch die Theorie selbst umgestoßen werden sollte, dennoch die volle Bewunderung und Erkenntlichkeit der Nachwelt verdienen.

Die Lehre von dem Wasser ist (wie die von Herrn de Luc gemachte Einwürfe hinlänglich beweisen) der Hauptgrundstein, auf welchem die ganze neue französische Lehre der Chemie beruht und wodurch ihre Beybehaltung oder Verwerfung bestimmt wird. Mit möglichster Aufmerksamkeit müssen daher die dahin zielende Versuche beobachtet und erwogen werden.

Aus diesem Grunde gebe ich mir die Ehre, ein merkwürdiges, bey Gelegenheit einiger mit phosphorhaltigem Wasserstoffgas angestellten Versuche, von mir beobachtetes Phänomen darzustellen. Dieses Gas ist nach der neuern Chemie Wasserstoffgas, in Verbindung mit aufgelößtem Phosphor. Es ist zuerst von Herrn Gingembre angegeben worden, und man erhält es, wie bekannt, wenn man einen Theil Phosphor mit drey bis vier Theilen fließendem kaustischen Laugensalz übergießt, dies Gemenge einem mittelmäßigen Wärmegrade (wie z. E. dem Lampenfeuer im Sandbade) aussetzt, und das dabey sich entwickelnde Gas in dem hierzu erforderlichen Queckſilberapparat auffammelt. Hierdurch wird das Wasser in seine Bestandtheile, den Sauerstoff und Wasserstoff zersetzt; der Sauerstoff vereinigt sich mit einem Theil des Phosphors, bildet also Phosphorsäure, welche sich mit dem Laugensalz verbindet und phosphorsaures Laugensalz erzeugt; der Wasserstoff verbindet sich

mit

mit dem Wärmestoff, bildet Wasserstoffgas, in welchem sich ein Theil des Phosphors auflöst, und nun als phosphorhaltiges Wasserstoffgas zum Vorschein kommt.

Man erhält übrigens, obgleich in geringerer Menge, dasselbe Gas, wenn man Phosphor in Verbindung mit Kalchmilch, oder bloßem Wasser einer langsamen Destillation unterwirft. Es hat übrigens, wie bekannt, die besondere Eigenschaft, daß es sich in der Berührung mit der atmosphärischen Luft, oder mit dem Sauerstoffgas entzündet und in Flamme ausbricht, indem der Wasserstoff des Wasserstoffgases und der Phosphor sich mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft verbinden, wodurch der Wärmestoff beyder Luftarten plötzlich frey wird, und daher dem im Wasserstoffgas aufgelösten Phosphor anzündet.

Um mich zu überzeugen, in wie fern die oben angeführte Theorie in Hinsicht auf die Verbrennung dieser Luftarten, als die wahrscheinlich richtigste angenommen werden könne, und ob die Zersetzung des Wassers in seine Bestandtheile dabey nothwendig erfolgen müsse, so brachte ich 200 Gran von aller anhängenden Feuchtigkeit auf die beste Art befreyten und vollkommen trockenen Phosphors in eine kleine gänzlich gereinigte silberne Retorte, nebst 500 Gran auf dem Stubenofen getrockneten kaustischen Laugensalzes. Die Retorte wurde, um den Eindrang jeder Feuchtigkeit zu verhindern, mit der möglichsten Vorsichtigkeit verküttet, darauf in ein Sandbad gelegt, so daß die angeküttete Glasröhre in einem pneumatischen Queckſilberapparat zu liegen kam. Nachdem die in der Retorte befindliche atmosphärische Luft durch die Hitze ausgetrieben worden, entwickelte sich etwas Kohlensauergas; aber ohngeachtet ich die Hitze so sehr wie möglich verstärkte, erhielt ich dennoch kein phosphorhaltiges Wasserstoffgas.

Ich

Ich stellte diesen Versuch mehrmalen mit gleichem Erfolg an, und erhielt eben so wenig durch wohlgetrockneten und durchwärmten Kalch ganz auf die oben beschriebene Art, mit Phosphor behandelt, etwas phosphorhaltiges Wasserstoffgas; welches sich aber sogleich entwickelte, sobald auf das zu oben angeführtem Versuch gebrauchte kaustische Laugensalz, oder den Kalch etwas Wasser gegossen wurde, worauf das in der Retorte zurückgebliebene als phosphorsaures Laugensalz, oder phosphorsaurer Kalch befunden wurde.

Aus diesen Versuchen erhellet deutlich, daß das Wasser unumgänglich zur Erzeugung des phosphorhaltigen Wasserstoffgas erfordert wird; da ich aber bereits in einer andern Abhandlung *) hinlänglich bewiesen habe, daß die Hitze allein und für sich selbst nicht im Stande ist, das Wasser in einen permanent-elastisch-flüßigen Zustand zu versetzen, daß dazu immer ein anderer Körper erfordert wird, mit welchem sich das Wasser vereinigen kann; und da bey dem oben angeführtn Versuche das in der Retorte zurückbleibende phosphorsaure Laugensalz nur von dem Wasser, als dem einzigen Körper, mit welchem der Phosphor und das Laugensalz in Berührung gekommen, seine Säure erhalten haben kann, so ist es um so mehr wahrscheinlich, daß das Wasser dabey in seine Bestandtheile zersetzt worden, wovon der eine sich mit dem Phosphor und Laugensalz vereiniget, der andere aber in Verbindung mit dem Wärmestoff eine gasförmige Gestalt angenommen, etwas von dem Phosphor aufgelöst hat, und nun als phosphorhaltiges Wasserstoffgas zum Vorschein kommt.

Diese Vermuthung wird noch mehr durch folgende merkwürdige und sehr auffallende Erscheinung, die mir, obgleich

*) Bidens kaberner Selskabr. Skavter, fierde Deel. S. 535. ingl. Journ. der Phys. B. VIII. S. 27. ff.

ebgleich nicht immer, doch zweymal begegnete, bestätigt. Nachdem eine gewisse Menge Phosphor mit getrocknetem kaustischen Laugensalze, wie oben beschrieben, behandelt worden, ohne daß sich dabey die geringste Spur von phosphorhaltigem Wasserstoffgas entwickelte, ob ich gleich die Hitze beträchtlich verstärkte, nahm ich die Retorte aus der Sandkapelle, und sobald diese so abgekühlt war, daß ich sie bequem in der Hand halten konnte, machte ich die Verküttung und die mit der Retorte verbundene Glasröhre los. In der Absicht die Retorte zu reinigen, und das darin enthaltene gephosphorte Laugensalz wegzubringen, goß ich etwas Wasser in die Retorte, aber kaum hatte das Wasser das Laugensalz berührt, als sich sogleich eine große Menge phosphorhaltiges Wasserstoffgas entwickelte, das sich mit einer starken Explosion und Hitze anzündete. Daß man das sich hier entwickelte Gas einzig und allein dem Wasser zu verdanken hat, daran ist wohl kein Zweifel; und da das Wasser durch Hitze allein nicht im Stande ist, einen permanent-elastisch-flüßigen Zustand anzunehmen, so kann die Zersetzung des Wassers in seine Bestandtheile mit Recht als Ursache dazu angesehen werden, bey welcher Zusammensetznng sich der Sauerstoff mit dem Laugensalz und einem Theil von Phosphor vereiniget, der Wasserstoff hingegen frey wird, und als oftbenanntes phosphorhaltiges Wasserstoffgas hervorkommt.

Man wird mir wohl nicht den Einwurf machen, daß die hiebey sich geäußerte Flamme nichts anders gewesen, als eine Anzündung des Phosphors vermittelst der frey gewordenen Wärme bey der schnellen Vereinigung des Wassers mit dem so sehr kaustischen Laugensalz, da der Unterschied zwischen der Phosphorverbrennung und der Explosion einer beträchtlichen Menge phosphorhaltigen Wasserstoffgases in der Berührung mit der atmosphä-

mosphärischen Luft, allzumerklich ist, als daß die Sinne dabey betrogen werden könnten; überdies steht es ja in eines jeden Macht, sich hiervon mit leichter Mühe zu überzeugen, da es gar kein Zweifel ist, daß dieser Erfolg, wo nicht immer, doch sehr oft eintreffen werde.

Es ist wohl unläugbar, daß diese Versuche die Wahrscheinlichkeit der Entstehung des Wassers durch die Vereinigung mehr benannter Grundstoffe bekräften, und aus diesem Grunde werden sie auch Aufmerksamkeit verdienen, da sie die Anzahl der vielen Versüche vermehren, welche dem sinnreichen und philosophisch ausgedachten chemischen Systeme Festigkeit geben, einem Systeme, dessen Dauer eben so gewiß als die täglich zunehmende Anzahl seiner Anhänger ist.

Dem Schlusse dieser Abhandlung sey mir noch folgende Bemerkung beyzusetzen erlaubt. In der oben angeführten im Jahr 1791 der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften von mir vorgelegten Abhandlung habe ich bewiesen, daß das Wasser beym Durchgang durch roth- oder weißglühende Gold-, Silber-, Kupfer-, Glas- und Porzelainröhren keine bleibende Gasgestalt annimmt.

Ich bin von der Richtigkeit dieses Satzes ganz überzeugt, da die vielen Versuche, worauf er sich gründet, allzu oft wiederholt worden sind, als daß sie einigem Zweifel unterworfen seyn könnten.

Nichts desto weniger schreibt doch Herr Tromsdorf in einem Briefe an Herrn Westrumb, Erfurth den 1sten Merz 1793 datirt, (er findet sich im Journal der Physik, 7ter Band, 2tes Heft), daß er, beym Durchgehen des Wassers durch glühende Röhren von starkem grünen Glase, eine große Menge verdorbener Luft erhalten habe. Ich bin weit entfernt, von Herrn Tromsdorf zu argwöhnen, wie er von den Antiphlogistikern

äußert, daß sie nemlich manchen Versuch beym Schreibepult ausdenken, ihn nachhero als beobachtet angeben, ohne ihn jedoch unternommen zu haben; aber ich glaube doch versichern zu dürfen, daß der Versuch ganz anders ausgefallen wäre, wenn ihn Herr Tromsdorf mit der nothwendigen, in dem 24sten Versuch der obbenannten Abhandlung bestimmten, Vorsichtigkeit angestellt hätte; wenn er nemlich eine maßive Silberröhre mit gestoßenem weißen oder grünen Glas angefüllt, und nachdem die Röhre glühend geworden, alsdann das Wasser durchgelassen hätte; denn hierbey würde er nichts als Wasser und gewiß kein luftförmiges Produkt erhalten haben. Wenn daher beym Durchgang des Wassers durch glühende Glas- Thon- oder Porzelainröhren verdorbene Luft oder Salpeterstoffgas hervorkömmt, was auch mir begegnete *), so läßt sich dies, meinen Gedanken nach, durch die vermittelst der Hitze vermehrte Porosität des Glases erklären, wozu die Wasserdämpfe überdieß noch als ein mechanisches Mittel beytragen können; denn da die Luft in der Röhre vermittelst der Hitze verdünnt ist, und die Wasserdämpfe vielleicht nicht immer in gleicher Schnelligkeit durch die Röhre gehen, und eben daher nicht immer dieselbe Elastizität in der Röhre ausüben, so kann vielleicht die atmosphärische Luft in die durch die Hitze erweiterte Glasröhre eindringen; da aber das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft bey der Berührung mit den brennenden Kohlen, in welchen die Röhre liegt, ausgeschieden und verzehrt wird, so kann auch nichts anders als Salpeterstoffgas zurück bleiben, welches nun durch die Röhre geht, und in dem pneumatischen Apparate erhalten wird, wo man es für ein Produkt des Wassers ansieht, ob es gleich nur ein ausgeschiedener Theil der Atmosphäre ist.

Ich

*) S. l. c. Seite 512.

Ich halte diese hypothetische Erklärungsart um so mehr für wahrscheinlich, da der Uebergang des Wassers über das glühende Glas in der Silberröhre hinlänglich beweist, daß die Hitze allein nicht im Stande ist, ein luftförmiges Produkt aus dem Wasser zu erzeugen, und die große Porosität des Glases vermittelst der Hitze, selbst so weit geht, daß es mir einst glückte, das Quecksilber eines belegten Spiegels durch das Glas auf die andere Seite des Spiegels mittelst der Hitze eines Lichts zu treiben.

Ob dies gleich nun nicht immer erfolgt, und selbst für etwas unwahrscheinliches zu halten ist, wie auch ich, ohngeachtet vieler wiederholten Versuche auf andern Spiegeln, nur dies einzige Glas von dieser Beschaffenheit gefunden habe, so ist es doch nicht weniger gewiß, und kann die Möglichkeit des Durchdringens der atmosphärischen Luft unter gewissen Umständen durch stark erhitztes Glas beweisen.

4.

Von dem Metallreitze, oder der sogenannten thierischen Elektricität, als Mittel, den wahren Tod vom Scheintode zu unterscheiden,

von

Franziscus Xaverius Klein.

(Aus dem Lateinischen).

Einleitung.

Seitdem uns Aloysius Galvani zeigte, daß der thierische Körper durch Applicirung zweyer verschiedener Metalle an die Nerven, zu den heftigsten Convulsionen gereizt werde, seitdem er ferner auf eben diese Erscheinungen seine neue, aber falsche, Lehre von der sogenannten thierischen Electricität bauete; wurde die Untersuchung dieses reitzenden Stoffs für die Naturforscher ein sehr wichtiger Gegenstand. Unter den Deutschen hat sich zuerst Herr Prof. Creve zu Maynz dieser Hypothese widersetzt, und durch die bündigsten Beweise öffentlich ihre Falschheit dargethan. Er hat seine meisten Versuche selbst an Menschen, um die wahre Natur des Metallreitzes zu erforschen, in den Wiener Hospitälern angestellt, und einige davon schon damals in der Salzburger medi-

*) De metallorum irritamento veram ad explorandam mortem dissertatio, quam — proponit Franc. Xaverius Klein. Bingensis. Moguntiaci. 1794. 4.

medizinisch-chirurgischen Zeitung bekannt gemacht *), wo er auch schon einige als Mittel angab, um den wahren Tod vom Scheintode zu unterscheiden.

Er hat nachher diese Versuche in meiner Gegenwart sehr oft wiederholt, und dieser Gegenstand, durch den Metallreitz den wahren Tod vom Scheintode zu unterscheiden, schien mir für die Menschheit so wichtig, daß ich beschloß, meine Gedanken darüber in dieser Abhandlung dem Publikum vorzulegen. Ich nenne die Art, die Nerven und Muskeln zu reitzen, Metallreitz, und ich verweise die Leser in Ansehung der nähern Theorie davon auf eine Schrift, die Herr Creve nächstens herausgeben wird.

Die meisten Gelehrten haben sich bis jetzt um jene Aufgabe wenig bekümmert, obgleich die Naturforscher diese Thesis mit sehr vielem Fleiße untersucht haben. Es ist nicht zu läugnen, daß eine genauere Untersuchung dieses Metallreitzes verschiedenen Wissenschaften den größten Vortheil verspricht, ob es gleich jetzt noch nicht einleuchtet. Herr Creve hat daher sehr gut bey Gelegenheit eines an einem Leichnam angestellten Versuchs angemerkt: „daß die Elektricität anfangs das nemliche Schicksal gehabt habe."

Ich hielt den Gegenstand meiner Abhandlung aus mehrern Ursachen für sehr wichtig. Jeder gerichtliche Arzt, welcher die Schwierigkeiten kennt, die sich oft bey der genauen Erforschung der Veränderung unserer Theile in und vor dem Tode zeigen, wird gewiß wünschen, den Leichnam gleich nach dem Tode gerichtlich untersuchen zu können. Das Mittel, was ich bekannt mache, und welches den gerichtlichen Arzt stets vom Daseyn des wahren Todes belehrt, zeigt hierin keine geringe

*) Salzb. Zeit. J. 1793. III. Band. S. 231.

Bequemlichkeit. Bis jetzt war die offenbare Fäulniß das einzige zuverläßige Zeichen des Todes, und das einzige, was dem gerichtlichen Arzt verstattete, seine Untersuchungen anstellen zu dürfen. Aber was hindert ihn wohl mehr, genaue und bestimmte Visa reperta entwerfen zu können, als eben dieses? —

Hufland, Brinkmann und der Graf von Berchtold, haben Mittel angegeben, dem zu frühzeitigen Beerdigen zuvor zu kommen, und sich eben deswegen um das menschliche Geschlecht verdient gemacht. Schon Winslow, der zweymal in seiner Jugend in Gefahr war, lebendig begraben zu werden, hat 1740 eine Abhandlung über diese Materie geschrieben; Bruhier, Ganke, Louis, Degardanne, Hufland und Brinkmann sind seinen Fußstapfen gefolgt.

Man kann nicht ohne Mitleiden die Geschichten lesen, welche diese Schriftsteller bey hunderten erzählen, wie Menschen lebendig begraben wurden! Es giebt in der That wenige Länder, wo man nicht traurige Beyspiele davon zu erzählen wüßte. Man vergleiche darüber nur die Schriften von Brinkmann und Bruhier. Man hat viele Vorschläge gethan, diesem Uebel vorzubeugen. In Deutschland haben Hufland, und schon vor ihm Frank und Thiery Leichenhäuser vorgeschlagen. Diese Vorschläge blieben in den meisten Gegenden entweder unbekannt, oder wurden nicht befolgt. Unleugbar sind solche Anstalten ganz vortreflich, besonders da bis jetzt die Fäulniß das einzige Zeichen des Todes war. Inzwischen ist auf der andern Seite nicht zu läugnen, daß solche Leichenhäuser, worin man Todte bis zur anfangenden Fäulniß aufbewahrt, nicht ohne Nachtheil sind. Sehr wichtig muß also ein Mittel seyn, das uns Gewißheit des Todes verschaft, ehe sich Spuren offenbarer Fäulniß zeigen.

Die

Die Aufbewahrung eines Leichnams unter den Augen der Verwandten und Freunde in Privathäusern bewirkt nur stetige Erinnerung des erlittenen Verlustes, auch ohne das Bewußtseyn, von allen Mitteln entblößt zu seyn, den Verstorbenen ins Leben zurück zu rufen. Auf der andern Seite würde die Unterlassung der Aufbewahrung der Leiche, die vielleicht nicht wirklich tod ist, die unmenschlichste Grausamkeit seyn.

Wenn wir die Lage und den Zustand derer, die in den letzten Tagen um den Todten waren, erwägen, so müssen wir leicht einsehen, daß die Prädisposition derselben zur Krankheiten größer, und es also bey ihnen weit leichter möglich sey, einer Ansteckung unterworfen zu werden, wenn der Verstorbene an einer ansteckenden Krankheit litte. Welche Verwüstungen können nicht in solchen Umständen Epidemien anrichten, wenn alle Leichname in den Häusern mehrere Tage lang aufbewahrt werden sollen?

Eben aus diesem Grunde hat Herr Hufland vorzüglich die Leichenhäuser empfohlen, und die Schwierigkeiten dabey durch mehrere Mittel zu heben gesucht.

Indessen sind doch noch viele Umstände dagegen, wenn wir auf die Folgen davon Rücksicht nehmen. Dies erhellet schon daraus, daß in den mehresten Städten und Flecken die Kirchhöfe neben den Kirchen sind, wo der größeste Zusammenfluß von Menschen ist; daß die faulenden Leichname aus den Leichenhäusern nicht selten durch lange Straßen nach den Kirchhöfen geführt werden müssen; daß oft, bey heftigen Epidemien, zehn bis zwanzig dahin getragen werden, und daß jene Häuser fast das ganze Jahr hindurch mit Leichnamen angefüllt sind; daß wir niemals mit Sicherheit wissen können, ob die Wächter darin ihre Pflicht getreulich erfüllen, und end-

lich demohngeachtet ein Arzt oder Wundarzt bestimmen muß, ob der Leichnam begraben werden soll oder nicht. Wenn wir dies erwägen, so können wir nicht länger anstehen, jedes andere Mittel, durch das wir den wahren Tod mit eben so großer, und vielleicht noch größerer Wahrscheinlichkeit erforschen, der Aufbewahrung der Leichname in Leichenhäusern weit vorzuziehen. Ich hoffe durch hinreichende Gründe darzuthun, daß der Metallreitz ein bequemes Mittel sey, uns von dem Daseyn des wirklichen Todes an einem Leichname zu überzeugen, ehe noch die Fäulniß die Struktur seiner Theile zerstört hat.

Es bedarf wohl keines weitern Beweises, um darzuthun, daß durch dieses neue Mittel so wohl die praktische Medicin, als die medicinische Polizey und gerichtliche Arzneygelahrtheit ein eben so nothwendiges, als erwünschtes Bedürfniß befriedigen können.

Bey der Darstellung meines Gegenstandes beschreibe ich erstlich den Uebergang aus dem Leben zum Tode; untersuche dann das Verschwinden der Reitzbarkeit; gebe die verschienen Mittel, die Reitzbarkeit zu erwecken, und ihre Grade an; untersuche zunächst den Metallreitz, als das Mittel zur Entdeckung des Todes, und hebe zuletzt einige Einwürfe, die man gegen den Gebrauch desselben machen könnte.

Vom Uebergang vom Leben zum Tode.

Unzählbar sind die Erscheinungen, unter welchen der Mensch aus der Thätigkeit dieses Lebens in das Reich der Todten übergeht. Bald sind es die heftigsten Convulsionen, unter denen er seinen Geist aufgiebt, bald stirbt er eines sanften Todes, indem ihm die Respirationsorgane endlich ihren Dienst versagen.

Nichts

Nichts macht einen stärkern Eindruck auf uns, als der Anblick eines mit dem Tode ringenden Menschen. Nur eine lange Gewohnheit kann diese Empfindung abstumpfen, und nur die Hoffnung einer bessern Zukunft kann uns oft gleichgültig gegen den Tod machen. Eben diese Hoffnung, wenn sie die Gränzen überschreitet, kann machen, daß Menschen mit Freude diesen Zeitpunkt erwarten.

Demohngeachtet aber ist der Tod das traurigste Loos aller organischen Wesen, und der Anblick desselben dem Menschen furchtbar. Alle organisirte Wesen müssen ihm unterliegen. Vergebens, daß sie sich sträuben; er ist der Herrscher alles Lebendigen. —

Die Natur bringt den Menschen höchst unvollkommen aus dem mütterlichen Schooße auf die Welt; er ist kaum fähig Othem zu hohlen, die Brüste der Mutter zu saugen, und einige Muskeln zu bewegen; er gelangt erst nach und nach und mit Jahren zur Vollendung seiner Reife. Er lernt allmählich seine Organe zu ihrem Zwecke brauchen; aber so wie er den höchsten Grad erreicht hat, geht er durch eben diese Stufen zum Grabe hinab. Alle Menschen und alle Thiere durchlaufen diese Bahn. Der Unterschied besteht nur in der größern oder geringeren Vollkommenheit, und in der längeren oder kürzeren Dauer.

Der Mensch gelangt von dem Zustande seines Keimens bis zum Grade der vollkommenen Frucht bald unter unzähligen Widerwärtigkeiten seines Schicksals, bald unter dem Genusse von tausend Ergötzlichkeiten und Wollüsten; ist aber die Blüthe abgefallen und die Frucht zur Reife gediehen, so nimmt seine Lebenskraft ab; das geringste Ungemach drückt ihn nieder, bis er endlich ganz entkräftet erliegt, und sein entbundenes Lebensprincip mit der gemeinschaftlichen Naturseele wieder zusammen

tritt. Nicht selten wird schon der noch grünende Stamm vernichtet, ehe sich die Knospe entwickeln kann.

In einem ununterbrochenen Kreislaufe treten solchergestalt die Elemente der Körper auf unserem Erdball zusammen, und trennen sich von einander; im fortgehenden Strome verschlingt eine Welle die andere. Zu behaupten, daß eine wahre Vernichtung der Körper statt fände, hieße gegen die weise Anordnung der Natur sündigen. Nur das Band, durch welches die verschiedenen Elemente zur Bildung eines Körpers verknüpft werden, wird durch ihre Trennung gelöst, die Elemente scheiden sich von einander, und werden, um einen neuen Körper hervor zu bringen, in andern Verhältnissen vereinigt.

Die Art des Uebergangs vom Leben zum Tode ist in jedem organisirten Reiche der Natur verschieden. Der thierische Körper wird nach dem Verluste seiner Lebenskräfte durch Fäulniß aufgelöst. Erheischt es etwa die Norm der Natur, daß die roheste Substanz, wenn sie eine gewisse Vollkommenheit erlangen soll, alle drey Reiche der Natur durchwandere? Geht sie vielleicht vom rohesten Foßil von der gröbsten Form zur Pflanze, von der Pflanze zu verschiedenen Thiergattungen, und zum Menschen, als dem höchsten Grade der Animalisirung der Materie über? Geht sie in eben diesem Kreislaufe vom Menschen wieder zurück zu eben dem Punkt, von welchem sie ausgieng? Geht das Alkali wirklich aus dem Mineralreiche ins Gewächsreich über, und aus diesem durch Hülfe der Animalisirung ins Thierreich? Wenn vielleicht einige Körper stufenweise vollkommener werden, warum sollten wir zweifeln, daß es auch die verschiedenen Elemente derselben werden können? —

Der menschliche Körper wird nicht urplötzlich gebildet; er gelangt nur stufenweise aus einem durchsichtigen Bläschen zur schönsten Thiergestalt; er geht durch

eben

eben diese Stufen zu seiner Zerstörung zurück, und allmählig wird das herrliche Gebäude der Natur in eine ekelhafte breyigte und fauligte Masse aufgelöst.

Reitzbarkeit und Empfindlichkeit sind die beyden Kräfte, welche die menschliche Maschiene beleben. Beyde Lebenskräfte coexistiren bey der anfangenden Bildung des Menschen nicht zugleich, so wie sie auch beym Uebergange aus dem Leben zum Tode nicht zu gleicher Zeit den Körper verlassen.

Die erste Kraft, welche den thierischen Körper belebt, ist Reitzbarkeit. Lange zuvor, ehe man die Sensibilität im Körper entdeckt, ehe die Seele noch durch gewisse Organe ihre Herrschaft ausübt, wird schon das Herz, als Punctum saliens bewegt, und beweist gegen jeden Widerspruch das Daseyn der Reitzbarkeit. Beym Uebergange aus dem Leben zum Tode wird zuerst im Gehirne die Empfindlichkeit vernichtet, und erst dann, wenn sie ganz verloschen ist, fängt die Reitzbarkeit aus den Muskeln zu verschwinden an. Die Existenz des Menschen hört auf, wenn das Band, das Reitzbarkeit und Empfindlichkeit verknüpft, gelöst wird; und erst dann, wenn diese Lebenskräfte völlig erloschen sind, wird das Meisterstück der Natur durch Fäulniß aufgelöst, und die Elemente, aus welchen es bestand, kehren zum Schooß der Erde zurück, die sie zuerst schuf und unaufhörlich ernährte. —

Es folgt hieraus, daß der physische Tod in nichts anderem bestehe, als im Verluste aller Empfindlichkeit und Reitzbarkeit; im Anfange der Zerstörung des Körpers durch eintretende Fäulniß. Die ganze Zeit des Ueberganges aus dem Leben zum Tode kann in zwey Perioden abgetheilt werden. Die erste begreift die Verlöschung der Sensibilität, die andere die der Reitzbarkeit. Ist diese zweyte Periode vorüber, so sind alle Bemühungen

gen der Aerzte vergeblich, den Entseelten ins Leben wieder zurück zu rufen, auch wenn er sich nur im Scheintode zu befinden scheint. Es kann jedoch der Anfang der zweyten Periode nicht ganz genau angegeben werden; denn oft ist die Sensibilität dergestalt unterdrückt, daß man bis jetzt noch keine Mittel kennt, wodurch wir unmittelbarer Weise und in jedem Falle hinreichend überzeugt werden könnten, ob sie bloß unterdrückt oder wirklich erloschen ist. Im erstern Falle nennt man das Phänomen den Scheintod.

So lange also die Muskeln noch reitzbar bleiben, ist es unrecht, den Körper entseelt zu nennen; wenn hingegen das Muskelfleisch durch kein Mittel bewegt und zur Zusammenziehung gebracht werden kann, so bleibt uns nichts übrig, weswegen wir zweifeln sollten, ob auch die Sensibilität im Gehirne erloschen sey; denn die Reitzbarkeit der Muskeln wird keinesweges bloß unterdrückt. Gesetzt auch, daß es keinen Reitz gäbe, durch welchen die Reitzbarkeit in den letzten Augenblicken erregt werden könnte, so ist es doch ausgemacht, daß sie im letzten Augenblicke ihres Verlöschens durch Hülfe der jetzt bekannten Reitze zur Thätigkeit gebracht werden kann, wenn auch das Gehirn schon aller Sensibilität beraubt ist.

Die Natur scheint also zu gleicher Zeit mit dem Leben erst die Kraft zu vernichten, wodurch der Mensch und jedes Thier sich seiner selbst und der äußern Dinge bewußt ist, damit er nicht den letzten traurigen und kummervollen Augenblick seines Lebens in seiner ganzen Stärke fühle, und nicht ein Zuschauer des fürchterlichen Schauspiels sey, worin er selbst die Hauptrolle spielt.

Alles dies kann hinreichend durch Erfahrung dargethan werden, besonders wenn wir uns des Metallreitzes zur Prüfung der Reitzbarkeit bedienen. Jene Ge-

setze,

ſetze, nach welchen jedes belebte Weſen aus dem Leben zum Tode übergeht, ſind beſtändig und unveränderlich, und im ewigen Buche der Natur enthalten; das gemeinſchaftliche Schickſal aller Lebendigen iſt unvermeidlich!

Wer ſieht nicht, daß die Behauptung, nach welcher der Menſch und die Thiere beym Fortgange vom Leben zum Tode erſt in einen Zuſtand kommen, aus welchem ſie, auch noch nach vernichteter Reitzbarkeit aller Muskeln, wieder zum Leben zurück gebracht werden könnten, aller Erfahrung widerſpricht? Wenn das Muskelfleiſch durch den daran applicirten Metallreitz ſchlechterdings unbeweglich bleibt, ſo werden alle Arbeiten der Aerzte und Menſchenfreunde unnütz verwendet, und vergeblich erwartet man davon eine Wirkung, die für die Kräfte der Natur eben ſo unmöglich iſt, als für die Hülfsmittel, die man zum Wiederlebendigmachen anwendet.

Erſt nach Beendigung der Periode des Verlöſchens der Reitzbarkeit, trennt offenbare Fäulniß die Elemente des thieriſchen Körpers, und der Faden des Lebens iſt ſchon längſt abgeſchnitten, ehe wir uns durch Hülfe des Gefühls und Geruchs von der Auflöſung des Körpers überzeugen können.

Ich theile hier einen Verſuch des Herrn Creve mit, den er im öffentlichen Krankenhauſe zu Wien, am 14. Auguſt 1793 anſtellte, und der mir unter allen am vorzüglichſten iſt: „Ein Mann von 55 Jahren, der „ſchon ſeit dem 15. April dieſes Jahres krank war, lag „ſeit 3 Stunden in den letzten Zügen; nur die Reſpira„tion und der kaum fühlbare Puls zeigten, daß er noch „lebte. Seine Empfindlichkeit war ſo ſehr vermindert, „daß er es nicht fühlte, wie die Fliegen auf ſeiner Naſe „und in der Höhle des Mundes herumkrochen. Die Au„genlieder ſtanden offen, die Augen waren unbeweglich,

„die

„die Extremitäten kalt, und gleichsam gelähmt. Das „Othemhohlen geschah mit offenem Munde, es war un„ordentlich, langsam, keichend, ängstlich, und zwar bloß „durch die Wirkung des Zwergfells. So wie er seinen „Geist aufgegeben hatte, wurde der Leichnam sogleich an „einen schicklichen Ort gebracht und in Zeit von fünf „Minuten war alles zum Versuch bereit. Der Nervus „popliteus wurde entblößt und mit einem Stanniolblatt „belegt. Der Nerve und dieses Stanniolblatt wurde zu „gleicher Zeit mit einer Silbermünze berührt. Sogleich „krümmte sich der Fuß mit einer großen Gewalt, und „zwar mehr durch einen tonischen Krampf, als durch „Convulsionen. Denn der Fuß blieb so lange gekrümmt, „als die Silbermünze und der Stanniol bewegt wurde. „Er wurde wieder gerade und blieb unbewegt, als man „das Silber wegnahm. Die Schienbeinmuskeln wa„ren während dieser durch das Silber auf dem Nerven „und dem Stanniol gemachten Bewegung hart und ge„spannt. Sie blieben weich und schlaff, sobald diese „Bewegung aufhörte.

„Bey diesen Versuchen blieben alle Muskeln des „Schenkels ruhig und unbeweglich, und nur diejenigen „Muskeln, die unter dem gereitzten Orte lagen, wur„den zusammen gezogen. Nach zehn Minuten wurde „der Nerve mit einer stumpfen Lanzette durchgeschnit„ten; während diesem Zerschneiden wurden die Fußzä„hen mit dem Fuße etwas flectirt. Gleich darauf ver„schwand beynahe alle Wärme. Man entblößte nun den „Nerven weiter nach unten, belegte ihn abermals mit „Stanniol, und unterhielt auf diese Art die Zusam„menziehungen des Fußes und der Fußzähen noch acht „und vierzig Minuten, ob sie gleich immer weniger hef„tig wurden. Nach zwanzig Minuten war kein mecha„nischer Reitz mehr im Stande, auf diese Muskeln zu

„wür-

„würken. Man entblößte hierauf den Plexum brachialem „in der Achſelgegend, belegte ihn mit Stanniol und be„rührte beyde zugleich mit der Silbermünze. Sogleich „wurde der Vorderarm gegen die Schulter gezogen und „die Finger krümmten ſich.

„Nach drey Minuten verſchwand auch hier alle „Reitzbarkeit. Der Körper war jetzt 46 Minuten ent„ſeelt. In dem Vorderarme bemerkte man noch eine „Stunde und acht Minuten ſeit dem letzten Athemzuge „Reitzbarkeit, wenn der Nervus ulnaris durch das Metall „gereitzt wurde. Herr D. Weiland, zweyter Arzt „bey dieſem Hoſpital, hat dieſe Verſuche bey Menſchen „wiederhohlt, aber keinen andern Unterſchied gefunden, „als daß bey einigen die Muskeln eine längere Zeit nach „dem Tode ſich zuſammen zogen, als bey andern.“

Es wäre zu wünſchen, daß dieſe Verſuche in Hoſpitälern, bey verſchiedenen Menſchen, die an verſchiedenen Krankheiten leiden, wiederhohlt würden. Bloß dadurch könnte man auf ein Reſultat kommen, um zu beurtheilen, in welchen Krankheiten die Reitzbarkeit früher oder ſpäter erlöſcht.

Dieſer Uebergang vom Leben zum Tode bleibt immer derſelbe, das Thier mag eines natürlichen oder unnatürlichen Todes ſterben, ausgenommen, wenn die electriſche Materie vom Gehirn, durch die Muskeln, bis zu den Fußzähen geleitet, die Urſache des Todes iſt. Doch hiervon werde ich im nächſten Abſchnitt umſtändlicher handeln.

Vom Tode der Reitzbarkeit.

Die Erfahrung lehrt, daß die Reitzbarkeit eine den Muskeln beywohnende eigenthümliche Kraft ſey; und ſelbſt die Verſuche mit dem Metallreitze erheben dieſe

Behauptung von der Natur der Muskeln, deren Urheber der unsterbliche Haller ist, jetzt fast zur Würde eines physikalischen Axioms. Diese Kraft hängt nicht unmittelbar vom Gehirne ab, obgleich der Wille die ihm unterworfenen Muskeln vermittelst der Nerven zur Thätigkeit bringt. Allerdings kann also das Gehirn leiden, und sogar gänzlich zerstört werden, ohne daß die Reitzbarkeit eben dies Schicksal habe, oder ohne daß zu gleicher Zeit die Muskeln des Vermögens beraubt würden, sich zusammen zu ziehen. Die Irritabilität besteht als eine eigene Kraft und stirbt ihren eigenen Tod. Wenn das Gehirn, oder das Rückenmark, gedruckt, zerquetscht, zerrissen, oder auf irgend eine andere Art zerstört wird, so hört die Sensibilität in demselbigen Augenblicke auf; aber wenn sie auch gänzlich vernichtet ist, so dauert die Kraft der Irritabilität doch noch eine Zeitlang in den Muskeln fort, und erst dann fängt sie an, darin allmählig abzunehmen, und nach und nach zu verlöschen. Wenn Thiere durch Opium, oder durch das ätherische Oel der bittern Mandeln, oder durch irgend ein anderes Gift, das unmittelbar aufs Gehirn wirkt, getödtet werden, so wird die dem Gehirne eigenthümliche Kraft, die Sensibilität, alsobald vernichtet, aber die Muskeln bleiben noch eine Zeitlang reitzbar, und behaupten ihre Kraft bis zu ihrem eignen Tode. Wenn ein Mensch, oder ein Thier, auf irgend eine Art durch unterdrückte Respiration, oder durch Hämorrhagie, oder durch ein Gift, das nicht unmittelbar aufs Gehirn, sondern vielmehr auf die ersten Wege wirkt, und sie gangränös macht, stirbt, so wird das Gehirn sogleich der Sensibilität beraubt; aber, wenn diese schon eine Zeitlang erloschen ist, entweicht erst die Reitzbarkeit allmählig aus den Muskeln. Die Irritabilität geht also nicht bloß dann, wenn der Mensch, oder das Thier, eines natürlichen, sondern auch wenn sie eines gewaltsamen Todes

sterben, unter allen Lebenskräften zuletzt zum Tode über. Nur der Tod durch das electrische Fluidum scheint eine Ausnahme zu machen; wenn es den ganzen Körper des Menschen oder des Thiers und seine Muskeln trifft, so wird beydes Sensibilität und Reitzbarkeit zugleich vernichtet.

Bis jetzt war die Meynung herrschend, daß die Muskeln des Herzens und des Darmcanals am längsten nach dem Tode ihre Reitzbarkeit behielten; und weil das Herz noch dann, wenn jeder der Willkühr unterworfene Muskel, auch nach einem Reitze, ruhig bleibt, in der umgebenden Luft noch eine lange Zeit sich zusammenzieht, und der Darmcanal noch seine wurmförmige Bewegung fortsetzt, so hält man auch diese Muskeln für reitzbarer, als alle übrigen. Das Gegentheil beweisen uns aber jetzt die Versuche mit dem Metallreitze. Denn es können dadurch die der Willkühr unterworfenen Muskeln bey Fröschen, bey Pferden, bey Katzen, bey Hunden und andern Thieren, viel länger zur Zusammenziehung gebracht werden, als die der Willkühr nicht unterworfenen, des Herzens und des Darmcanals, auch wenn die Sensibilität schon erschöpft ist. Die Versuche belehren uns also durchaus, daß, nachdem die Empfindlichkeit vernichtet ist, bey den mehresten Thieren die Reitzbarkeit der, der Willkühr unterworfenen, Muskeln später stirbt, als die den Willen nicht unterworfenen Muskeln. Diese Dauer der sterbenden Reitzbarkeit ist nicht allein nach der verschiedenen Ursache, die den Tod der Empfindlichkeit zuwege bringt, sondern auch nach der verschiedenen Thierart verschieden; sie ist verschieden nach den verschiedenen Dingen, die nach erloschener Empfindlichkeit, unmittelbar auf die Muskeln wirken, nach dem verschiedenen Alter, vielleicht auch nach dem verschiedenen Geschlecht und Temperament. Der Tod dieser Kraft fängt

früher an, wenn das Blut des noch lebenden Menschen sich mehr der Fäulniß nähert, als wenn ein Gesunder mit gesundem Blute gewaltsamer Weise getödtet wird. Bey Thieren mit kaltem Blute können nach erloschener Sensibilität die Muskeln weit länger gereizt werden, als bey warmblütigen Thieren; jene zeigen noch nach mehrern Tagen bey der Applicirung des Metallreitzes Zusammenziehungen; diese hingegen nur einige Stunden lang. Bey Muskeln, die noch mit der Haut bedeckt, oder mit einem für die Reitzbarkeit unschädlichen Medium umgeben sind, oder sich in Lebensluft befinden, erfolgt der Tod der Reitzbarkeit nicht mit so schnellen Schritten, als wenn sie von der Haut entblößt sind, oder sich unter Wasser, oder in Salpetergas, oder in einem andern, der Irritabilität nachtheiligen, Mittel befinden. Die Muskeln älterer Thiere sterben eher ab, als die der jüngern. Ob auch in Ansehung des Geschlechts und der verschiedenen Temperamente ein Unterschied in der Dauer des Absterbens der Irritabilität statt finde, muß erst noch genauer untersucht werden. —

Von den Muskelreitzen.

(De irritabilitatis irritamentis.)

Reitz (Irritamentum) heißt, was so auf den Nerven oder die Muskelfaser wirkt, daß dadurch die Reitzbarkeit zur Thätigkeit gebracht wird. Wird der Reitz an dem Nerven angebracht, so reitzt er alle Muskelfasern, zu welchen der Nerve hingeht; wenn er hingegen auf die Muskelfasern allein wirkt, so bringt er diese zur Zusammenziehung.

Diese Reitze sind unter sich verschieden, sowohl nach der Stärke und Heftigkeit, als auch nach der Art und Natur, ob sie gleich einen und denselbigen Effect hervorbrin-

bringen, indem sie den Muskel in Bewegung setzen. Daher sind auch die Bewegungen der Muskeln nach der verschiedenen Art der Reitze, bey einerley Beschaffenheit der Reitzbarkeit, der Heftigkeit, der Stärke und der Geschwindigkeit der Wirkung derselben angemessen. Aus welchem Gesichtspunkte man auch diese Muskelreitze betrachten mag, so kann man sie immer in zwey Klassen begreifen, als natürliche und nicht natürliche. Nimmt man auf die natürlichen Rücksicht, so sind alle Muskeln unsers Körpers entweder der Willkühr unterworfen, oder nicht unterworfen.

Die willkührliche Bewegung der Muskeln hängt unmittelbar vom Willen ab. Die Nerven dieser Muskeln nehmen alle ihren Ursprung vom Gehirn, oder vom Rückenmark, durch welche Nerven der Wille vom Gehirn aus den Reitz in die Muskelfibern fortpflanzt, und daselbst die Reitzbarkeit zur Thätigkeit nöthigt. Die physische Gewißheit hiervon bedarf keines weitern Beweises.

Die der Willkühr nicht unterworfenen Muskeln haben schlechterdings keine Muskelnerven, und sind in dieser Rücksicht vom Gehirn und dem Willen schlechterdings unabhängig. Man mag das Gehirn, oder das Rückenmark, oder ihre Nerven auf irgend eine Art reitzen, so wird ihre Bewegung weder beschleunigt, noch aufgehalten, und sie werden, wenn sie ruhen, dadurch nicht in Thätigkeit gesetzt. Es folgt hieraus die Verschiedenheit ihrer natürlichen Reitze. So werden die Muskeln des Herzens und der Arterien durch Blut, die Muskelhaut der Eingeweide durch Speisen und Luft, die Gallenblase durch Galle, die Harnblase durch Urin in Bewegung gesetzt.

Die nicht natürlichen Reitze sind ebenfalls sowohl ihrer Natur, als ihrer Stärke nach, verschieden. Ich

handle hier nur von jenen, weil sie manchmal angewendet werden können, wenn wir erforschen wollen, ob ein Entseelter wirklich tod sey, oder sich nur im Scheintode befinde, und in welchem Zeitraume die Reitzbarkeit erlöscht.

Durch die Anwendung der sogenannten mechanischen Reitze wird die Structur der Nerven und Muskeln mehr oder weniger verletzt; es erhellet daraus, warum der Grad ihrer Stärke, in Rücksicht der Heftigkeit anderer, nur gering ist. Denn der verletzte Nerve kann nicht mehr so stark auf die Reitzbarkeit der Muskeln wirken, als wenn er während der Anwendung des Reitzes unverletzt geblieben wäre, und die Muskelfibern können, bey gleichem Grade der Reitzbarkeit, nicht mehr so stark zusammen gezogen werden, wenn sie verletzt worden sind, als wenn eben dieser Reitz auf unverletzte Muskeln wirkt. Zu dieser Klasse gehören auch einige chemische Reitze, z. B. Alkalien, Säuren, und ihre Anwendung kömmt uns daher am wenigsten zu statten, den wahren Tod zu erforschen, weil er mit nachtheiligen Folgen begleitet ist, und weil es nöthig ist, daß die Reitzbarkeit unverletzt in den Muskeln zugegen sey, wenn man eben durch diese Reitze genugsam bemerkbare und auffallende Bewegungen in den Muskeln zuwege bringen will. Das electrische Fluidum, als nicht natürlicher Reitz betrachtet, scheint eher, als die vorher erwähnten Reitze zu verdienen, daß es angewendet werde; es zerstört die Nerven nicht; und greift die Reitzbarkeit der Muskeln, außer, wenn es in sehr starken Graden angewendet wird, nicht so stark an, als die mechanischen Reitze, ob es sie gleich etwas schwächt. Dem ohngeachtet kann man seine Anwendung nicht zur Erforschung des wahren Todes an einem Leichnam empfehlen, da uns die darüber angestellten Versuche belehren, daß es in sterbenden Menschen nur bloß

durch

durch die Haut, als den geradesten und kürzesten Weg gehe, und nicht an die Muskeln oder ihre Nerven dringe, welches doch nothwendig geschehen müßte, wenn der Muskel oder sein Nerve von diesem Reitze afficirt werden soll. Seine Anwendung zur Erforschung des wahren Todes hat daher höchst selten, oder vielleicht nie, einen glücklichen Erfolg.

Das kräftigste, nicht natürliche, Reitzungsmittel, was weder den Nerven, noch den Muskeln nachtheilig ist, ist der Metallreitz, der darin besteht, daß zwey, der Art nach verschiedene Metalle, bey ihrer Berührung zugleich den Nerven und den Muskel berühren.

Der Unterschied seiner Stärke gründet sich auf gewisse den Metallen eigene Kräfte. Zink und Bley und Zinn, mit Gold, Silber, Platina, haben vor allen bis jetzt bekannten Vorzüge. Dieser Reitz wirkt nicht nur länger, als alle bisher bekanntgewordene Reitze, auch nach erloschener Empfindlichkeit, auf die Nerven und Muskeln, sondern er reitzt auch die Muskeln, deren Reitzbarkeit ihrem Tode schon höchst nahe ist, unter allen am stärksten und kräftigsten. —

Weitere Untersuchung über die Anwendung des Metallreitzes zur Erforschung des wahren Todes.

Aus den bisher vorgetragenen erhellet nun leicht, daß der Metallreitz das einzige Mittel ist, wodurch wir uns auf das vollkommenste und gewisseste von dem zweyten und letzten Zeitraume des Todes überzeugen können.

Die Anwendung dieses Reitzungsmittels ist von keinen nachtheiligen Folgen begleitet; sie findet ohne viele Schwierigkeiten statt, und kein anderer widernatürlicher

Reitz kann damit verglichen, geschweige ihm vorgezogen werden. Es läßt sich durch Versuche, die ein jeder leicht wiederholen kann, beweisen, daß der Metallreitz beym eintretenden zweyten Zeitraum des Todes, nämlich dann, wenn das Gehirn schon längst aller Empfindlichkeit beraubt ist, noch die Reitzbarkeit der Muskeln in Thätigkeit setzen könne. Wenn also nach Applicirung des Metallreitzes auf den Muskelnerven, oder den Muskel, die Muskelfibern ruhig und ohne Krämpfe bleiben, so ist es ein untrügliches Zeichen, daß keine menschliche Hülfe, kein Mittel und kein Zufall den Todten ins Leben zurück rufen könne.

Bey der Anwendung dieses Metallreitzes zur Erforschung des Todes eines Verstorbenen ist der Versuch auf folgende Art anzustellen:

Der Leichnam wird auf die Vorderfläche gelegt, der Fuß gegen das Schienbein gebogen, und der Wadenmuskel gesucht. Man macht hierauf in der Kniekehle einige Linien unter dem äußern und untern Condylo femoris nach unten zu einen Einschnitt von zwey Zoll Länge durch die Haut und das Zellgewebe, bis der Nervus popliteus von allen andern Theilen entblößt zum Vorschein kömmt. Nun berührt man ihn mit dem stumpfen und abgerundeten Ende eines Zinkbleches, und einem ähnlichen, etwa doppelt so großen Silberblech, die beyde unmittelbar verbunden sind, so, daß der Zinkstreifen erst, und gleich nachher das Silber, den Nerven berühre. In dem Augenblicke, wo der Nerve von dem (sich berührenden) Silber und Zinke berührt wird, wird der Fuß ausgestreckt, die Wadenmuskeln ziehen sich zusammen, schwellen an, werden dicker und härter, und jeder Zuschauer kann in diesem Zustande, wo der zweyte Zeitraum des Todes noch nicht vorüber ist, die auffallendsten Wirkungen der sterbenden Reitzbarkeit durch die erregten

regten Convulsionen des Muskelfleisches wahrnehmen. Wenn aber der Mensch, an welchem der Versuch angestellt wird, gänzlich und wirklich tod ist, so bleiben der Fuß und die Wadenmuskeln, wenn auch alles zum Versuch gehörige aufs genaueste ausgeführt wird, schlechterdings unverändert und unbewegt in ihrer Lage. Dann sind aber auch alle Hülfsmittel vergeblich, um den Entseelten wieder zu beleben.

Der Metallreitz ist im Stande, die Reitzbarkeit, die schon im Verschwinden begriffen ist, noch in Thätigkeit zu setzen. Es ist also in einem Leichname gewiß keine Reitzbarkeit mehr zu vermuthen, wenn durch diesen Reitz die Muskeln nicht weiter zusammen gezogen werden, und mir scheint es allerdings ausgemacht zu seyn, daß wir uns bey Anwendung dieses Mittels zur Erforschung des wahren Todes nicht irren können. Gesetzt auch, daß das Gehirn durch Druck, oder auf irgend eine andere Art gelähmt, oder zu heftig gereitzt worden sey, gesetzt, daß wegen der Zerstörung, die das electrische Fluidum verursacht, wenn es durch die Haut zu den Muskeln und Nerven geht, kein Muskel weiter zur Hervorbringung von Bewegungen gebracht werden könne, und alle Theile des Körpers abgestorben sind, so kann dies doch dem Metallreitze nicht zum Nachtheil gereichen. Er afficirt unmittelbar den Muskelnerven, er reitzt ihn weit stärker, als das electrische Fluidum, und bringt ihm weit weniger Nachtheil. Ueberdem muß man den Stimulus, durch welchen der Metallreitz vermittelst des Muskelnerven nach oben zu das Gehirn afficirt, unter gewissen Umständen eher für ein Hülfsmittel halten, durch welches Menschen und Thiere vom Scheintode erweckt werden können; da dieses Reitzungsmittel seine Kraft nicht nur auf die Irritabilität, sondern auch auf Sensibilität erstreckt.

Einwürfe gegen die Anwendung des Metallreitzes zur Erforschung des wahren Todes.

Ich zweifle ganz und gar nicht, daß man leugnen wird, daß die Irritabilität eine den Muskeln eigenthümliche Kraft sey, und daß man mir einwenden wird, daß diese Kraft vielmehr im Gehirn ihren Sitz habe, und sich von da aus nur durch die Nerven zu den Muskeln verbreite.

Es ist unter den Physiologen noch nicht ausgemacht, welche Theile des Körpers nach erfolgtem Tode reitzbarer bleiben, als andere. Wenn man Hallers und seiner Nachfolger Meynung für ausgemacht annimmt, daß das Herz und der Darmcanal für die reitzbarsten unter allen Theilen gehalten werden müssen, und wenn daraus auch nothwendig folgte, daß diese Theile am längsten nach dem Tode reitzbar bleiben, so würde freylich alle Mühe vergeblich seyn, an den der Willkühr unterworfenen Muskeln der Extremitäten, als minder reitzbaren Theilen, durch Anwendung des Metallreitzes die erloschne Reitzbarkeit zu prüfen. —

Ist es nicht möglich, daß in allen Muskeln der obern und untern Extremitäten alle Reitzbarkeit erloschen sey, und daß sie doch noch in andern Theilen bestehe? Würde nicht in diesem Falle die Anwendung des Metallreitzes trüglich seyn? Auch der von uns daraus gezogene Schluß, daß nemlich mit der Reitzbarkeit der Muskeln der Extremitäten die Reitzbarkeit aller Theile aufhöre, würde dann falsch seyn. —

Wer versichert uns, daß der Nerve unterhalb der Stelle, wo der Metallreitz angebracht wird, von keinem fremden oder widernatürlichen Körper zusammengedrückt werde? denn, wenn dies statt findet, so sind alle Muskeln, zu welchen der Nerve geht, paralytisch; paralytische

sche Muskeln aber werden vom Metallreitz nicht zur Zusammenziehung gebracht.

Ist es ganz ausgemacht, daß es keinen Menschen giebt, dessen Muskeln gegen den Metallreitz unempfindlich sind, auf welchen also die Applicirung zweyer verschiedener Metalle, z. B. des Zinks und Silbers, an einem Muskelnerven gar keinen Effect machen würde, wenn auch die Reitzbarkeit den Körper noch nicht verlassen hätte?

Verstattet der Metallreitz bey allen Arten des Todes die Anwendung zur Prüfung des wahren Todes? Kann er uns wohl da Gewißheit verschaffen, wo ein Mensch vom Blitz halb getödtet wurde, und wo das electrische Fluidum nur den Schenkel oder den Arm durchdrang, und diese Theile aller Reitzbarkeit beraubte? Kann man davon Gewißheit erhalten, wenn die Theile am kalten Braude gelitten haben? —

Auch in Rücksicht der Art und Weise, den Versuch anzustellen, können Einwürfe gegen seine Anwendung gemacht werden. Außer den Nerven können auch andere vorzügliche und wichtige Theile bey Entblößung und Zubereitung des Nerven verletzt werden; und es wäre also möglich, daß ein Mensch bey der Rückkehr ins Leben eine gefährliche Wunde erhielte, durch welche Lähmung der Theil oder Gangrän erfolgte. Gesetzt auch, daß kein Theil verletzt würde, so sind doch schon die Wunden an sich, und die Entblößung des Nerven, und der auf solche Art applicirte Reitz hinlängliche Ursachen, für den ins Leben Zurückzurufenden zu fürchten. —

Widerlegung dieser Einwürfe.

Um die Hypothese meiner Gegener, daß nemlich die Reitzbarkeit im Gehirn ihren Ursprung nehme, und von

da durch die Nerven zu den Muskelfasern fortgepflanzt werde, nicht erst durch weitläufige Argumente zu widerlegen, schränke ich mich bloß auf Erfahrung und auf die leicht anzustellenden Versuche mit dem Metallreitz ein.

Wie wäre es möglich, daß, nach Zerstörung der dem Gehirn eigenthümlichen Kraft, eine andere davon abhängende und in entfernte Theile geleitete, nemlich die Reitzbarkeit, noch mehrere Stunden bey Menschen, und sogar noch mehrere Tage bey Thieren mit kaltem Blute, in den Muskeln übrig bleiben sollte? Wie kann eine Kraft in irgend einem Theile statt finden, ehe das Organ, woraus sie ihren Ursprung nimmt, selbst gebildet ist? —

Um sich zu überzeugen, daß sowohl bey Thieren mit warmem, als bey denen mit kaltem Blute, die Reitzbarkeit der der Willkühr unterworfenen Muskeln unter allen am spätesten verschwinde, bedarf es weiter nichts, als des Versuchs mit dem Metallreitze, oder mit Electrizität. Hallers Meynung, daß das Herz unter allen Muskeln der reitzbarste sey, ist sicherlich ganz falsch. Seine Versuche waren zu eingeschränkt, und die von ihm angewandten Reitzungsmittel zu unvollkommen, was die Entdeckungen der spätern Zeiten in der Physiologie gelehrt haben. Denn es ist ein großer Unterschied, wenn wir sagen, ein Muskel ist durch ein höchst schwaches Reitzungsmittel zu reitzen, und er behält nach dem Tode seine Reitzbarkeit noch recht lange. Wenn wir die Muskeln nach der Dauer der Reitzbarkeit nach dem Tode ordnen, und hiernach die Stufenfolge der mehr oder minder reitzbaren Muskeln bestimmen, so ist nach jenen Versuchen gar kein Zweifel, daß das Herz eine weit geringere Reitzbarkeit nach dem Tode besitze, als die Muskeln der Extremitäten; denn das Herz sowohl von Pferden, und Fröschen, und Katzen und Hunden, als vom Menschen,

ſchen, verliert mit der ſterbenden Senſibilität zugleich alle Reitzbarkeit, dahingegen die Muskeln der Schenkel und Arme, auch mehrere Stunden nach dem Sterben, durch Hülfe des Metallreitzes in Convulſionen geſetzt werden können. Zwar behaupten die meiſten, daß das Herz durch den Metallreitz nicht irritirt werden könne; Herr Creve wird aber in der erwähnten herauszugebenden Schrift durch viele deshalb angeſtellten Verſuche das Gegentheil zeigen. Wenn alſo beym Metallreitz die Giedmaßen unbewegt bleiben, ſo iſt die Reitzbarkeit entweder ſchon ganz zerſtört, oder wenigſtens im gänzlichen Verlöſchen begriffen; und dann iſt es um den Menſchen und um die Thiere gethan! —

Es iſt hinlänglich bekannt, daß die Reitzbarkeit aus einigen Theilen früher, aus andern ſpäter verſchwinde. Der Unterſchied beruhet aber bloß auf die, der Willkühr unterworfenen, oder nicht unterworfenen Muskeln; die erſtern allein zeigen in dieſer Hinſicht keinen ſonderlich bemerkbaren Unterſchied unter einander; und niemals war die Dauer der ſterbenden Irritabilität in den Muskeln der Extremitäten, ſowohl bey Menſchen als bey den übrigen Thieren mit warmem Blute, länger als eine Viertelſtunde von einander verſchieden. Wenn in den Muskeln des Schenkels, bey noch übriger Reitzbarkeit in den Muskeln des Armes, ohngeachtet der fortgeſetzten Applicirung des Metallreitzes keine Zuſammenziehungen mehr erfolgen, ſo rührt dieß eben daher, weil durch fortdaurende Anwendung dieſes Reitzungsmittel der Tod der Muskeln beſchleunigt wurde; im Unterlaſſungsfall bleiben ſich die Muskeln der obern und untern Extremitäten in Rückſicht des Abſterbens der Reitzbarkeit ziemlich gleich. —

Der Nerve müßte mit nicht geringer Kraft zuſammengedrückt werden, wenn dadurch verhindert werden ſollte,

sollte, daß der Metallreitz zu den Muskeln, zu welchen der Nerve tritt, fortgepflanzt werden sollte. Ein schwacher Druck kömmt hier nicht in Betracht; jenes findet aber ohne absichtliche Unterbindung des Nerven im Körper des gesunden Menschen nicht statt. Uebrigens kann sich jeder durch sein Gesicht und Gefühl von einer solchen Affection des Nerven überzeugen, ehe er den Versuch anfängt. Dieser Einwurf, so scharfsinnig er auch beym ersten Anblick zu seyn scheint, ist doch ganz unzureichend, dem Werthe der Anwendung des Metallreitzes zur Untersuchung des Todes etwas zu entziehen.

Ob es wirklich Menschen giebt, deren Nerven durch das metallische Reitzungsmittel nicht irritirt werden können, daran zweifle ich mit allem Rechte. Dergleichen Abweichungen gehören zu den Paradoxen, die nur in den Vorstellungen ihrer Urheber, nicht in der wirklichen Natur statt finden. Fast alle Thiergattungen, womit ich Versuche dieser Art angestellt habe, vom Menschen an bis zur Gartenschnecke, wurden durch die Kraft dieses Reitzungsmittels afficirt; obgleich in Ansehung der Dauer und Heftigkeit der dadurch hervorgebrachten Convulsionen bey diesen Thieren ein großer Unterschied statt fand. Ob nun die Ursach dieses Unterschiedes in der größern Reitzbarkeit ihrer Muskeln, oder im langsamern Fortschritt ihres Todes liegt, ist noch nicht genugsam ausgemacht. Dem ohngeachtet lehrt die Erfahrung, daß die Muskeln so lange, als noch in den Theilen des Thieres Reitzbarkeit übrig ist, nach dem Tode in Convulsionen kommen, wenn zwey verschiedene Metalle, nemlich Zink und Silber an die Muskeln selbst, oder an ihre Nerven angebracht werden.

Um aber nicht den Versuch mit dem Metallreitz an Gliedmaßen anzustellen, deren Reitzbarkeit mit der Empfindlichkeit zugleich vernichtet ist, ist bloß nöthig, das

Glied

Glied zu untersuchen, ob es durch irgend eine die Reizbarkeit zerstörende Ursache afficirt worden ist. Das electrische Fluidum, und der heiße und kalte Brand bringen diese Wirkung hervor. Diese Fälle können aber leicht entdeckt und erkannt werden. Wem wäre dieß unmöglich? —

Freylich ist kein Zweifel, daß dieß Mittel zur Untersuchung des Daseyns des wahren Todes für den ins Leben Zurückkehrenden nachtheilige Folgen haben könne, wenn es von einem unvorsichtigen, in der Anatomie unerfahrnen, Manne angewendet wird. In der Hand eines klugen und erfahrnen Arztes wird es bey dem in Scheintode Begriffenen ohne Nachtheil seyn, indem er nur die Haut verwunden, und die Metalle so anbringen wird, daß der Organisation nicht die mindeste Verletzung zugefügt wird, und keine beträchtliche Gefäße durchschnitten werden; er wird den Menschen vielmehr ganz so behandeln, als wenn er überzeugt wäre, daß er aus einem Scheintode zurückkehren werde.

5.

Beschreibung der wesentlichen Einrichtung der neuern Dampf- oder Feuermaschinen, nebst einer Geschichte dieser Erfindung, und Bemerkungen über die absolute Elastizität der Wasserdämpfe.

von

F. A. C. Gren.

Die Erfindung der Feuer- oder Dampfmaschinen gehört sicherlich unter die sinnreichsten und wichtigsten Werke des menschlichen Verstandes. Den Britten bleibt die Ehre der ersten Erfindung und Ausführung, und nur durch Männer aus dieser Nation sind sie zu dem Grade der Vollkommenheit und Wirksamkeit gebracht worden, der bewundernswürdig genannt zu werden verdient. Nur nach und nach, und stufenweise erlangten sie die verbesserte Einrichtung; aber auch schon bey ihrer ersten Ausführung erregten sie durch die Größe ihrer Wirknng, durch die Neuheit ihrer Erfindung, durch die Kühnheit in ihrer Anordnung, Bewunderung und Erstaunen.

In Rücksicht des Unterschiedes der bewegenden Kräfte bey allen diesen Dampfmaschienen kann man sie füglich in drey Classen abtheilen, die ich durch die Namen: 1) der Saverysch en, 2) der Newcomensch en, oder Potter'sch en und 3) der Watt'sch en,

ſchen, oder der neuern Dampfmaſchinen, unterſcheiden will. Bey der erſten Claſſe iſt der Druck der atmoſphäriſchen Luft und die Elaſtizität der Dämpfe des kochenden Waſſers; bey der zweyten bloß der Druck der Luft; und bey der dritten bloß die Elaſtizität der Dämpfe des kochenden Waſſers die bewegende Kraft. Man ſieht leicht, daß die zweyte mit der dritten in dieſer Hinſicht weniger Aehnlichkeit hat, als die erſte, ob ſie ihr gleich in Anſehung ihres Mechanismus weit ähnlicher kömmt.

Die Einrichtung der beyden erſtern Arten iſt durch die Beſchreibungen und Abbildungen, die davon in den anzuführenden Schriften geliefert worden ſind, hinlänglich bekannt, daß ich bloß nöthig habe, auf dieſe Schriften zu verweiſen. Indeſſen wird es mehrern Leſern nicht unangenehm ſeyn, hier eine gedrängte Geſchichte der Erfindung der Feuermaſchine überhaupt zuſammengeſtellt zu finden.

I.

Geſchichte der Dampfmaſchine.

1) Saveryſche Dampfmaſchinen.

Wenn gleich nach Desaguliers (Courſe of experimental philoſophy. Vol. II. S. 465.) und nach Belidor (Architecture hydraulique. T. II. à Paris 1739. 4. §. 1281.) der Marquis von Worceſter der erſte geweſen ſeyn ſoll, der in ſeiner Schrift (A Century of the names and ſcantlings of ſuch inventions as at preſent I can call to mind u. ſ. w. Glasgow 1663. 12.) den Gedanken zu dieſer Maſchine angegeben hat, ſo finden ſich doch in der That Spuren, daß man noch früher den Entwurf gemacht, vielleicht auch wirklich verſucht hat, Waſſer durch die Kraft des Feuers zu heben. Eine Anzeige

zeige davon findet sich, wie schon Herr Assessor Keßler bemerkt hat (Bergmännisches Journal, Jahrg. IV. 1791. B. I. S. 344), in des wackern Joh. Matthesius, Predigers zu Joachimsthal, Bergpostilla oder Sarepta, wovon die erste Ausgabe zu Nürnberg 1562 in Folio erschien. Es heißt daselbst in der zwölften Predigt (S. 574, meiner Ausg. Freyb. 1679. 4.): „Ihr Bergleute sollet auch in euren Bergreyen rühmen den guten Mann, der jetzt Berg und „Wasser mit den Wind auf der Platten anrichtet zu heben, wie man jetzt auch, doch am Tag, Wasser „mit Feuer heben solle.“

Die Ehre der ersten bekannten Ausführung dieser Maschinen gebürt aber unstreitig dem Capitän, Thomas Savery, der aber von Desaguliers (a. a. O. Lect. XI. Sect. XIV.) beschuldiget wird, daß er sie aus dem angeführten Buche des Marquis von Worcester entlehnt habe, worin auch in der 68sten Nummer das Wesentliche der Saverysschen Maschine, obgleich nur sehr kurz, angegeben ist. Desaguliers sagt, daß Savery, um sein Plagium besser zu verbergen, alle Exemplare der Schrift des Marquis von Worcester, die er nur habe auftreiben können, aufgekauft, und in Gegenwart eines Freundes, von welchem es eben Desaguliers erfuhr, verbrannt habe. Ich gestehe, daß mir diese Erzählung des Desaguliers nach allen Umständen sehr verdächtig vorkömmt. Savery sagt, daß er ganz zufällig auf seine Erfindung gekommen sey. Er habe in einem Wirthshause eine Flasche Wein getrunken, und die leere Bouteille ans Feuer gestellt; er ließ sich ein Becken mit Wasser zum Waschen der Hände bringen, und da er sahe, daß der wenige noch rückständige Wein sie ganz mit Dampf erfüllt hatte, so faßte er sie beym Halse, und hielt die Mündung derselben

ſelben unter die Oberfläche des Waſſers im Becken, worauf dieß ſogleich durch den Druck der Luft in die Bouteille in die Höhe ſtieg. Desaguliers meynt, daß Savery dieſe Geſchichte bloß erfunden habe, um die Leichtgläubigen zu überreden; aber man muß ſich warlich wundern, wie ein Desaguliers ſogar die Möglichkeit und Ausführbarkeit dieſes Experiments leugnen, und weil ihm bey Wiederholung deſſelben die Flaſche zerſprang, daraus ein Argument gegen die Wahrhaftigkeit des Savery hernehmen konnte. Die Verfertigung unſerer Thermometer beſtätigt das Saveryſche Experiment täglich. Iſt es auch wohl wahrſcheinlich, daß Savery zu dem Verbrennen der Schrift des Worceſter einen Zeugen genommen haben ſolle? Warum nennt Desaguliers dieſen Zeugen nicht? Doch es ſey, wie ihm wolle, ſo iſt gewiß, daß Savery die Maſchine zuerſt ausführte. Er legte ſie im Jahr 1699 den 14ten Junius, der Königlichen Societät der Wiſſenſchaften zu London vor, die ſie auch in den Philoſophical Transactions von dieſem Jahre N. 253. S. 228. bekannt machen ließ. Savery ſelbſt beſchrieb ſeine Maſchine umſtändlicher in einer Schrift, die den Titel hat: The miners friend, 1699. In den Actis eruditorum vom Jahr 1700 (S. 29.) wurde aus den Philoſophical Transactions eine Zeichnung derſelben, doch ohne weitere Erklärung mitgetheilt; auch Leupold machte daraus in ſeinem Theatro machinarum generali T. LII. die Abbildung und Beſchreibung bekannt. Am deutlichſten, vollſtändigſten und genaueſten beſchrieb ſie aber in Deutſchland erſt Jo. Fr. Weidler (Tractatus de machinis hydraulicis toto terrarum orbe maximis Marlyenſi et Londinenſi. Vitemb. 1728. 4. S. 84. T. V.). Er entlehnte ſeine Beſchreibung und Zeichnung aus J. Harris technischem Lexico.

Es erhellet aus allen in diesen Schriften mitgetheilten Nachrichten, daß diese ältere Dampfmaschine des Savery mit der neuesten gar keine Aehnlichkeit hat, als bloß darin, daß die Elastizität des heißen Wasserdampfes als bewegende Kraft gebraucht wird. Sie ist ohne Kolben und Pumpenstangen, und die elastischen Wasserdämpfe erheben nicht einen Kolben im Cylinder, oder drücken ihn nicht in einem Druckwerke nieder, sondern sie treiben die Wassersäule unmittelbar empor. Aber außerdem ist bey dieser Maschine auch der Druck der atmosphärischen Luft als bewegende Kraft zur Erhebung des Wassers angewendet, der dadurch hervorgebracht wird, daß in den Rezipienten, in welchen die Saugröhre aus dem Sumpfe tritt, durch eingetretene Wasserdämpfe und nachherige Vernichtung ihres expansibeln Zustandes vermittelst der Abkühlung ein Vacuum hervorgebracht wird. So sinnreich auch die Maschiene ausgedacht ist, so sieht man doch leicht, daß sie den nachherigen in ihrer Wirksamkeit weit nachstehen muß, wie schon Weidler (a. a. O. S. 86.) erinnerte; und einen weit beträchtlichern Aufwand an Brennmaterial erfordert. Da die Saugröhre das Wasser nicht höher heben kann, als der Druck der Luft verstattet, so muß die Maschine in der Tiefe der Gruben selbst angelegt werden, was schon ein großer Nachtheil ist; da ferner die Wasserdämpfe die Wassersäule aus dem Rezipienten selbst unmittelbar empor drücken, so muß wegen der großen Leitungskraft des Wassers für Wärme, und der vorherigen Abkühlung des Rezipienten und des Steigrohrs ein außerordentlicher Aufwand von Dämpfen erforderlich seyn, und diese müssen zu einem beträchtlichen Grad der Hitze, und weit über den gewöhnlichen Siedepunkt erhoben werden, wenn sie die Wassersäule nur über 32 Fuß erheben sollen, wodurch aber die Gefahr, wegen des Zersprengens des Kessels und des Schmelzens der Löthung

sehr

sehr groß wird. Hierzu kömmt noch, daß sich gar keine Bestimmung des Effects der Maschine geben läßt, da die Dämpfe schon in und während ihrer Einwirkung auf die Wassersäule zersetzt und abgekühlt zu werden anfangen, und ihr Wärmegrad nicht constant bleibt. Ich kann nicht glauben, daß die Wirkung der Maschine im Ganzen habe beträchtlich gewesen seyn können. Endlich erforderte sie, um im Gange zu bleiben, beständig einen Arbeiter, der ohne Unterlaß die Hähne drehete, die zum Einlassen der Dämpfe in die Rezipienten, oder zum Abschneiden ihres Eintritts angebracht waren. Mehrere dieser Unbequemlichkeiten und Nachtheile der Maschine rügt auch Desaguliers (a. a. O.).

Um eben die Zeit, da sich Savery in Englaud mit seiner Feuermaschine beschäftigte, unternahm Dionysius Papin, Professor der Mathematik in Marburg, bekannt durch den nach ihm genannten Digestor, eine ähnliche Arbeit, ohne, wie er sagt, von der Saveryschen Erfindung etwas gewußt zu haben. Er theilte indessen die Beschreibung seiner Erfindung erst acht Jahre später, als Savery die seinige, in einer eigenen Schrift mit, die den Titel hat: Ars nova ad aquam ignis adminiculo efficacissime elevandam. Francof. ad Moen. 1707. 8. In den Actis eruditorum von eben diesem Jahre (S. 420) steht ein Auszug aus dieser Schrift und eine Zeichnung seiner Maschine. Auch Leupold beschrieb sie in seinem Theatro machinarum generali. T. LIII. ingleichen Belidor Architecture hydraulique. T. II. §. 1333, Pl. IV. fig. 1.). Papin erzählt, daß er sich schon seit dem Jahre 1698 auf Befehl seines Fürsten, des Landgrafen Carl, mit einer großen Anzahl von Versuchen, um durch Hülfe des Feuers das Wasser zu erheben, beschäftigt, und sie auch mehrern Personen, unter andern Leibnitzen, mitgetheilt habe.

Letzterer habe ihm geantwortet, daß er auch schon einen ähnlichen Gedanken gehabt habe. „Was ich indessen „hier anführe, setzt P. hinzu, geschieht nicht, um glauben zu machen, als ob Herr Savery, der seitdem „die Erfindung bekannt gemacht hat, nicht wirklich der „Erfinder sey. Ich zweifle gar nicht, daß er den Gedanken dazu eben so gut gehabt haben kann, als andere, ohne ihn von wo anders her entlehnt zu haben; „ich will damit bloß sagen, daß der Herr Landgraf der „erste gewesen ist, der ein so nützliches Unternehmen, „Wasser durch Dämpfe zu heben, entwarf. Die Arbeit „war schon lange unterbrochen, und würde vielleicht „ganz in Vergessenheit gekommen seyn, wenn mich nicht „Herr Leibnitz in einem Schreiben vom 5. Jenner „1705 ersucht hätte, ihm meine Gedanken über die „Maschine des Herrn Savery mitzutheilen, wovon „er mir die zu London erschienene Zeichnung zuschickte. „Obgleich die Construction derselben von der unsrigen „abwich, und ich nicht die Erklärung der Zeichnung „hatte, so sahe ich doch gleich, daß die Englische und „die Casselsche Maschinen auf einerley Princip beruhe„ten. Ich hatte die Ehre, sie dem Herrn Landgrafen „mitzutheilen, der den Entwurf, diese Erfindung wei„ter auszuführen, wieder vornehmen ließ. Ich kann „versichern, daß es viel Zeit, viel Arbeit, und vielen „Aufwand gekostet hat, um die Sache zu der Vollkommenheit zu bringen, wo sie jetzt ist; es würde aber zu „weitläufig seyn, alle unvorhergesehenen Schwierig„keiten, die sich dabey fanden, und alle Versuche, die „ganz auf die entgegengesetzte Weise, als man hätte „erwarten sollen, ausschlugen, umständlich anzuführen; „ich begnüge mich bloß zu zeigen, daß die gegenwärtige „Maschine vor der vorigen und vor der Saveryschen „Vorzüge hat, u. s. w.“

Bey

Bey Papins Maſchine iſt die bewegende Kraft ebenfalls die Elaſtizität der Waſſerdämpfe und dann die der Luft; ſie gehört alſo allerdings in die erſtere Claſſe. Sie unterſcheidet ſich aber von der Saveryſchen weſentlich in ihrer Einrichtung dadurch, daß ſie kein Saugrohr hat, daß die Dämpfe das Waſſer nicht unmittelbar, ſondern durch einen Kolben in einem Druckwerke in eine Art von Windkeſſel emportrücken, woraus es durch den Druck der Luft weiter getrieben wird. Der Waſſerkeſſel dieſer Maſchine, den Papin die Retorte nennt, liegt in einem Reverberirofen, damit die Dämpfe einen ſehr hohen Grad der Elaſtizität erreichen, die auch noch durch ein in den Stiefel wiederhohlt angebrachtes glühendes Eiſen vermehrt werden ſoll.

Papin erzählt nicht, wie hoch ſeine Maſchine das Waſſer erhoben habe, wie groß ihr Effect und ihre Geſchwindigkeit ſey. Es iſt leicht einzuſehen, daß ſie alle Nachtheile der ältern Saveryſchen Dampfmaſchine hatte, aber außerdem weit wandelbarer und ſehr gefahrvoll war. So führt auch Weidler (a. a. O. S. 88.) an, daß ihm bekannt ſey, daß bey einem mit der Maſchine zu Caſſel angeſtellten Verſuche der Keſſel oder die Retorte mit der größten Gefahr der Zuſchauer und Arbeiter geſprungen ſey.

In Frankreich beſchäftigte ſich um eben dieſe Zeit Amontons mit Unterſuchungen, Maſchinen durch Hülfe der Waſſerdämpfe in Bewegung zu ſetzen. Er beſchreibt ſeinen Entwurf dazu in den Mémoires de l'acad. roy. de ſc. 1699. S. 154. Das Ideal, was er angab, hat aber doch gar keine Aehnlichkeit mit irgend einer Art der erwähnten Feuermaſchinen, und gehört alſo eigentlich gar nicht hierher. Es iſt nicht zur Ausführung gekommen. Amontons ſtarb bald nachher.

Der Saveryschen Maschine ähnlich und mit ihr auf einerley Princip beruhend, aber einfacher und bequemer, war die von Bosfrand, die im Grunde nur eine Verbesserung der erstern und auch ohne Kolben und Pumpenstangen war. Weidler beschreibt sie im a. a. W. S. 78. Tab. III. Fig. 19. Es ist dabey, was bey der Saveryschen Beschreibung mangelt, die Dimension und das Verhältniß der Theile angegeben. Sonst hat sie, ungeachtet ihrer weit größern Einfachheit, doch die Hauptmängel derselben; und Bosfrand gestand Weidlern selbst, daß sie weit weniger leiste, als die damalige verbesserte englische Dampfmaschine, oder die der zweyten Klasse.

Früher noch als Bosfrand hat Desaguliers die Saverysche Maschine zu verbessern und dadurch zu vereinfachen gesucht, daß er nur Einen Rezipienten, statt zweyer, anbrachte. Er hat die Beschreibung und Zeichnung davon a. a. O. Tab. XL. umständlich mitgetheilt. S'Gravesande half ihm bey der Vorrichtung derselben. Desaguliers sagt, daß er seit 1717 sieben Maschinen dieser Art habe verfertigen lassen. Die erste war für den Czaar Peter, den Ersten, der sie in seinem Garten zu Petersburg aufstellen ließ. Der Kessel der Maschine war sphärisch, enthielt 5 bis 6 Tonnen. Der Recipient war einfach. Sie füllte und leerte sich viermal in einer Minute aus. Das Wasser stieg in dem Saugrohre durch den Druck der Luft 29 Fuß hoch, und in dem Steigrohre durch den Druck des Dampfes 11 Fuß. — Eine andere Maschine dieser Art hob das Wasser im Saugrohre auch 29 Fuß, und im Steigrohre 24 Fuß. Durch diese Maschine wurde später hin ein Mensch getödtet, der, ohne ihre Einrichtung zu kennen, sie arbeiten ließ, das Sicherheitsventil stärker schloß, um den Dämpfen mehr

Elasti-

Elastizität zu geben, die aber dadurch so stark wurde, daß sie den Kessel mit Gewalt auseinander schmetterte.

Desaguliers führt noch an, daß Savery eine Maschine für einen Herrn Ball zu Kensington gemacht habe, woran auch nur Ein Rezipient gewesen, und die recht gut gegangen sey.

2) Newcomen'sche oder Potter'sche Dampfmaschinen.

Die Mängel der Saveryschen Dampfmaschine mußten sehr bald in die Augen springen, und man beschäftigte sich in England sehr frühzeitig, ihnen abzuhelfen, und nützliche Abänderungen zuwege zu bringen. Als Urheber der sehr wesentlichen Abänderungen der Dampfmaschine nennt Desaguliers (a. a. O.) einen gewissen Newcomen, einen Eisenhändler, und Joh. Cawley, einen Glaser, aus Darmouth, beydes Wiedertäufer. Auch Belidor (a. a. O. §. 1281) führt den erstern nach den Zeugnissen der Mitglieder der Societät zu London als den Erfinder der verbesserten Einrichtung an. Wenn man, sagt Desaguliers, die künstliche Einrichtung der Maschine und ihrer Steurung sieht, und mit der Geschichte ihrer Verbesserungen nicht bekannt ist, so sollte man meynen, daß man einem sehr großen Scharfsinne und einer vollkommenen Kenntniß der Physik alle die Mittel zu verdanken habe, durch welche man den mannigfaltigen Unbequemlichkeiten und Schwierigkeiten bey ihrem Gange abgeholfen hat; und doch ist es nicht so, sondern fast jede dieser Entdeckungen dabey ist Sache des Zufalls gewesen.

Die beyden erwähnten Männer stellten ihre Versuche erst im Kleinen und einzeln an, und da es ihnen zu Ende des Jahrs 1711 gelungen war, eine Maschine

mit einem Kolben zu Stande zu bringen, so thaten sie den Vorschlag, das Grubenwasser in den Kohlenminen zu Grif in Warwickshire dadurch zu heben. Da aber hier ihre Erfindung keinen Beyfall fand, so unternahmen sie im März 1712 durch Unterstützung des Herrn Potter von Bomsgrave in Worcestershire, das Wasser für Herrn Back von Wolvershampton zu heben, wo es ihnen auch nach mühsamen Versuchen gelang, die Maschine in Gang zu setzen. Ob sie aber gleich, sagt Desaguliers (a. a. O. Note 6.), weder Physiker waren, um die Ursachen der Bewegung einzusehen, noch Mathematiker, um die Kräfte berechnen und ihnen die Theile der Maschine anpassen zu können, so fanden sie doch glücklicherweise durch Zufall, was sie suchten. Sie waren sehr in Ansehung der Pumpen verlegen; da sie sich aber in der Nähe von Birmingham befanden, und die Unterstützung und Beyhülfe so vieler treflicher Künstler hatten, so lernten sie bald die Art, die Ventile, die Klappen und Kolben zu machen, von welcher sie vorher nur eine unvollkommene Kenntniß hatten. Sie wunderten sich anfänglich, als sie ihre Maschine in Bewegung setzten, daß sie mehrere Hub mit großer Geschwindigkeit that. Sie fanden bey genauer Nachforschung ein Loch im Kolben, durch welches das kalte Wasser, das oben auf den Stempel zum bessern Schließen der Liederung gegossen wird, inwendig in den Cylinder drang, und den Dampf condensirte, da sie ihn vorher außer dem Cylinder condensirt hatten. Ihre Maschine, die nur 6, 8 bis 10 Hub in der Minute machte, ward durch eine Verbesserung eines jungen Potier von Humphry, welcher die Maschine besorgte, dahin gebracht, daß sie 15 bis 16 Hub in der Minute machte. Heinr. Beighton verbesserte die Steurung noch mehr, und bauete 1717 eine Maschine zu Newcastle, an der er auch noch das

von

von Desaguliers vorgeschlagene Sicherheitsventil anbrachte. Die Linderung des Kolbens mit Leder führte man 1713 aus, bis man nachher die noch vollkommenere mit Hanfe fand. Desaguliers selbst hat um die mehrere Vervollkommnung der Maschine viele Verdienste (Weidler a. a. O. S. 72.). Die Maschine, welche man für die Kohlenbergwerke zu Grif anlegte, und welche Desaguliers beschrieben hat, förderte so viel Wasser, als vorher 50 Pferde gethan hatten. Alle Unkosten bey der Maschine an Kohlen, Reparatur und andern Umständen beliefen sich jährlich auf 150 Pfunde, da man vorher wenigstens 900 Pfund jährlich gebraucht hatte.

Im Jahr 1719 brachte man eine große Dampfmaschine, nach der vervollkommneten Art zu London in York Building an dem Ufer der Themse zu Stande, um Wasser aus der Themse in die Stadt zu leiten.

Im Jahr 1726 kam von dieser neuen Dampfmaschine eine eigene Beschreibung und Zeichnung zu London heraus (A Deſcription of the Engine for raiſing Water by Fire), welche Weidler (a. a. O. S. 57. ff. T. III. fig. 17, und T. IV. fig. 18.) im Original und in der latiniſchen Ueberſetzung mittheilte, wo er zu gleicher Zeit noch mehrere Erläuterungen, nähere Bestimmungen und lehrreiche Bemerkungen hinzufügt. Er nennt sie die verbesserte englische Dampfmaschine, und unterscheidet sie genau von der Saveryschen oder ältern. Demohngeachtet beschreiben sie neuere Schriftsteller, wie Belidor, Boſſut, Langsdorff, unter dem Namen der Saveryschen Dampfmaschine, obgleich auch schon Desaguliers (a. a. O.) sie beyde von einander unterscheidet. Er beschreibt diese Art der Dampfmaschinen mit großer Genauigkeit und besonders ihre Steurung mit sehr vieler Ausführlichkeit (Tab. XXXVI — XXXIX.).

Die Einrichtung dieser Maschine hat mit der ältern des Savery in der That nur eine sehr geringe Aehnlichkeit. Die ganze bewegende Kraft ist dabey bloß der Druck der atmosphärischen Luft gegen den Kolben, unter welchem durch Vernichtung des expansibelen Zustandes der vorher hinein gelassenen Dämpfe, ein Vacuum hervorgebracht wird. Vermittelst dieses atmosphärischen Drucks wird der Kolben im Cylinder nieder bewegt, die Kolbenstange zieht den einen Arm des Waagebaums oder Balancier's nieder, und erhebt dadurch den andern Arm, an welchem die Last applicirt ist, oder woran die Pumpenstangen der Saugpumpen angebracht sind, die das Wasser erheben. Die Dämpfe dienen also bey dieser Maschine wirklich zu weiter nichts, als daß sie nachher zur Entstehung des Vacuums Gelegenheit geben, damit dann die eigentliche bewegende Kraft der Maschine, der Druck der Luft, wirksam werden könne. Zwar scheint es, als ob die wieder unter den Kolben des Cylinders tretenden Dämpfe die Erhebung desselben unmittelbar hervorbrächten; aber dazu ist schon die Ueberwuchr des jenseitigen Arms vom Waagebaum hinreichend. Auch ist es nicht wahr, daß beym Aufsteigen des Kolbens des Cylinders der Druck der Atmosphäre auf die Fläche desselben überwunden werden müßte; denn dieser findet gar nicht mehr statt, oder vielmehr, er ist nicht mehr einseitig, sobald unter dem Kolben ein eben so elastisches Fluidum, als die atmosphärische Luft oben ist, (und dieß sind die Dämpfe des kochenden Wassers), nachfolgen kann. Es ist aber dabey der Vortheil, daß die Hitze des im Kessel eingeschlossenen Wassers und also die Wasserdämpfe nicht höher, oder nicht viel höher zu seyn braucht, als 212 Grad Fahrenh. Denn bey diesem Grade haben sie eine mit der atmosphärischen Luft gleiche absolute Elastizität. Durch Vergrößerung des Durchmessers des großen Cylinders,

und

und also seines Kolbens, hatte man es in seiner Gewalt, die bewegende Kraft zu verstärken, ohne daß deswegen die Hitze der Dämpfe größer zu werden brauchte. Bey der Saverysschen Feuermaschine konnte man nur durch Vermehrung der Hitze der Dämpfe die bewegende Kraft, die das Wasser in dem Steigrohre in die Höhe drückte, verstärken, wie es auch Papin bey seiner Maschine zu thun versuchte. Die Verschiedenheit des Mechanismus dieser Maschine ist so groß und wesentlich, daß sie eher für eine ganz neue Erfindung, als für eine bloße Abänderung der ältesten oder Saverysschen gehalten werden muß. Ihr großer Vorzug vor dieser bestand darin, daß sie mit eben der Feurung weit mehr Effekt leistete, daß sie mit Pumpen in Verbindung gesetzt war, die aus sehr ansehnlicher Tiefe das Wasser erheben konnte, daß sie eben deswegen nicht in der Tiefe der Schächte angelegt zu werden brauchte, und endlich, daß sie sich selbst regierte und durch einen sehr sinnreich angebrachten Mechanismus beym Spiel der Maschine die Schieber und Klappen sich selbst öffneten und schlossen.

Die erwähnte Maschine dieser Art, welche in London zu Stande kam, und wovon Weidler die Beschreibung in Deutschland bekannt machte, hatte einen bronzenen Cylinder von 30 Zoll (englisch) im innern Durchmesser; seine Höhe war 9 Fuß; die Dicke seiner Wände $\frac{1}{2}$ Zoll; die Breite des Kessels 8 bis 9 Fuß, die Höhe 6 Fuß, die Dicke $\frac{1}{2}$ Zoll. Der Druck der Luft auf den Kolben des Cylinders als die bewegende Kraft betrug nach Weidler nahe 9600 Pfund, wobey freylich irrig vorausgesetzt ist, daß unter dem Kolben ein völliges Vacuum entstehe. Die Bewegung der Kolben in zwey Pumpenröhren war 7 Fuß Höhe, 10 mal in einer Minute. Sie förderte jede Minute 2880 Pariser

Kan-

Kannen Wasser, oder 10 Tonnen, und in 24 Stunden 14400 Tonnen.

Der bewundernswürdige Mechanismus der Maschine, ihre künstliche Steurung, ihre so beträchtliche Kraft, und ihre große Wirksamkeit, das Wasser zu sehr ansehnlichen Höhen zu erheben, oder aus sehr beträchtlichen Tiefen zu fördern, da, wo andere Kräfte zur Bewegung anderer Maschinen, wie Aufschlagewasser, fehlten, verschafte dieser neuen Erfindung ungetheilte Bewunderung. Sie versprach sehr beträchtliche Vortheile, und leistete sie auch, zumal da, wo das Brennmaterial wohlfeil und leicht zu haben war.

Man legte daher auch außer England bald Maschinen dieser Art an. Fast alle aber wurden entweder von Engländern an Ort und Stelle verfertigt, oder in England gemacht, und dann versandt. Doch die erste in Deutschland soll von einem Deutschen dem Kayserl. Rath und Architect, Jos. Eman. Fischer, Baron von Erlachen, auf Veranstaltung des schon oben erwähnten Landgrafen Carl von Hessen zu Cassel im Jahr 1722 angelegt worden seyn, durch den auch der Fürst Franz Adam von Schwarzenberg, in seinem Garten zu Wien, eine kleinere dieser Art zu Stande bringen ließ, um das Wasser zu den Springbrunen zu erheben. (Man sehe das merkwürdige Wien, oder monatliche Unterredungen von verschiedenen daselbst befindlichen Merkwürdigkeiten der Natur und Kunst. Febr. 1727. S. 74; ingleichen Weidler a. a. O. S. 91.).

Im Jahr 1723 errichtete ein Engländer, Potter, (vielleicht der oben erwähnte), eine Feuermaschine von beträchtlicher Größe zu Königsberg in Ungern, um die Grubenwasser daselbst zu wältigen, und den er-

ſoffnen Bau der Gruben wieder in Gang zu bringen. Dieſe Maſchine iſt von Leupold in ſeinem Theatro machinarum hydraulicarum T. II. S. 94. Tab. XLIV. obgleich ziemlich unvollſtändig, zum Theil nach eigener Phantaſie, beſchrieben worden. Sie brauchte täglich drey Klaftern Holz, und hob alle 24 Stunden 20000 Eimer Waſſer, aus einer Tiefe von 30 Lachtern. Später hin meldete davon der erwähnte Baron Fiſcher von Erlachen, unterm 23. Januar 1725. „Was unſere „Feuermaſchine anlanget, ſo brennt ſolche drey Klaftern „Holz des Tages, und hat eine Kraft von 25 Satz „Röhren, jede von 6 Zoll im Diameter, und 4 Klafter „lang zu heben, oder zu regieren, mit einer Geſchwin„digkeit, daß wenigſtens 14 Hub, jeder von 6 Schuh „hoch in einer Minute geſchehen.“ — Der Ruf, welchen ſich dieſe Dampfmaſchine erwarb, war Urſache, daß man in Deutſchland die Maſchinen dieſer Art auch Potterſche nannte.

Um eben dieſe Zeit errichteten einige Engländer eine der Londoner ähnliche Dampfmaſchine zu Paſſy bey Paris. Ihre Dimenſionen kamen mit letzterer überein; nur war der Cylinder von Eiſen (Weidler a. a. O. S. 72). Eine kleinere für die Stadt Toledo in Spanien wurde zu London verfertigt, nach welcher daſelbſt eine größere angelegt werden ſollte (Weidler a. a. O.). Im Jahr 1726 bauete man in London neben der erſtern noch eine andere.

Ferner wurde eine Maſchine dieſer Art von Engländern in Frankreich zu Freſnes bey Condé angelegt, um die Grubenwaſſer der Steinkohlenbergwerke zu Sumpf zu halten. (Belidor (Architecture hydraulique. Tom. II. S. 311. ff. Pl. I. u. II.) beſchrieb ſie ſehr genau und vollſtändig nach allen ihren Theilen, ihrer Steurung und ihrem ganzen Mechanismus. Der große metallene

tallene Cylinder hatte auch im Innern 30 Zoll (pariſer) im Durchmeſſer, 9 Fuß Höhe, und 18 Linien Dicke. Ordentlicherweiſe war die Bewegung des Kolbens 15 mal in einer Minute; der Druck der Luft auf ſeine Oberfläche betrug 10828 Pfunde; und man berechnete die ganze Laſt, welche dieſe bewegende Kraft zu überwältigen hatte, auf 9165 Pfunde. Beydes iſt aber ſicherlich zu groß angegeben, weil dabey auch unrichtigerweiſe vorausgeſetzt iſt, daß ein reines Vacuum unter dem Kolben hervorgebracht werde. Die Waſſerpumpen erhoben zuſammen eine Waſſerſäule von 7 Zoll Durchmeſſer auf 46 Toiſen, oder 276 Fuß, die folglich 5165 Pfund wog. Vor der Einrichtung der Dampfmaſchine zu Fresnes hatte man daſelbſt durch 20 Menſchen und 50 Pferde Tag und Nacht eine andere Maſchine in Bewegung ſetzen müſſen, um die Waſſer zu Sumpf zu halten, da man nachher durch die Dampfmaſchine binnen 48 Stunden alles Waſſer einer ganzen Woche wegſchaffen konnte, und nur zwey Menſchen zur Regierung derſelben nöthig waren. Der Ofen der Maſchine verzehrte binnen 24 Stunden 2 Tonnen Steinkohlen, jede von etwa 14 Cubikfuß; oder 2 Klafter Holz, jede von 8 Fuß Länge bey 4 Fuß Breite und eben der Höhe.

Eben dieſe Maſchine zu Fresnes beſchreibt Herr Boſſut (Traité élementaire d' hydrodynamique, à Paris. 2 Vol. 1771. 8.), nach den ſpäter daran getroffenen Abänderungen, welche Beſchreibung Herr Rath Karl Chriſt. Langsdorff in ſeinem neulich erſchienenen ſchätzbaren Lehrbuch der Hydraulik, mit beſtändiger Rückſicht auf die Erfahrung. Altenburg 1794. 4. S. 379. ff. mitgetheilt hat. Es heißt daſelbſt, daß die dermalige Maſchine zu Fresnes einen Cylinder von 44 Zoll (pariſer) im Durchmeſſer und 9 Fuß in der Höhe habe, folglich die Kraft der Maſchine

schine jetzt beträchtlich größer seyn muß, als zu Belidors Zeiten. Die Höhe des Kolbenspiels beträgt 6 Fuß, und der Waagbaum ist 25 Fuß lang.

Ohngeachtet der beträchtlichen Vortheile, welche diese Newcomenschen Feuermaschinen in manchen Gegenden gewähren, so ist doch der große Aufwand an Feuerung, den sie im Ganzen erfordern, eine große Beschwerde, und schränkt ihren Gebrauch für viele Gegenden gar sehr ein. So versichert Pryce, daß es eine bekannte Sache sey, daß eine jede große Feuermaschine in Cornwallis jährlich für 3000 Pfund Sterling Steinkohlen verbrauche. Die vortheilhaftere Abänderung der Oefen worin man das Wasser zum Kochen brachte, konnten doch nicht viel Ersparniß hervorbringen. Die Maschinen hatten in ihrer wesentlichen Einrichtung selbst zwey Fehler, die zur Verschwendung des Dampfes Veranlassung geben, und folglich verursachten, daß ein Theil der Feurung unnütz verwendet wurde. Um nämlich ein Vacuum unter dem Kolben im Cylinder hervor zu bringen, wird kaltes Wasser in denselben hineingesprützt, sobald der Kolben bis zu seiner gehörigen Höhe gestiegen ist und der Regulator den Zugang der Dämpfe abgeschnitten hat. Aber, weil das Wasser sich durch die Hitze des Cylinders selbst in Dämpfe verwandelt, so muß es in beträchtlicher Menge angewendet werden, um alle Theile des Cylinders unter dem Kolben gehörig abzukühlen, und den darin enthaltenen Dampf zu vernichten. Demohngeachtet kann doch kein völliges Vacuum hervorgebracht werden, weil eben dieß Vacuum Ursach ist, daß sich das Wasser schon bey niedriger Temperatur in Dämpfe verwandelt, die zwar lange nicht den Grad der Elastizität haben, als die des kochenden Wassers, wie die in der Folge anzuführenden Bemerkungen ergeben werden, aber doch ein Hinderniß beym Niederdrücken des Kolbens sind, und folglich machen,

chen, daß der Druck der Luft auf den Kolben des Cylinders nicht so groß ist, als er seyn sollte. Zweytens: das in den Cylinder gesprützte Wasser, was darin so lange bleibt, bis es durch den Dampf, der beym nächsten Zuge den Cylinder füllt, durch die Ausflußröhre herausgetrieben wird, hat den Cylinder und seinen Boden so abgekühlt, daß bey Wiedereröfnung des Regulators eine große Menge des aus dem Kessel aufsteigenden Dampfes zersetzt werden muß, um den Cylinder wieder eine Hitze mitzutheilen, daß der in ihn tretende Dampf hinlänglich erhalten werden kann, und eine Hitze übrig behält, die er bey der Erhebung des Stempels nothwendig haben muß, wenn seine Elastizität der der äußern Luft gleich seyn soll.

3) Watt'sche, oder neue verbesserte Dampfmaschine.

Allen diesen Fehlern hat der berühmte Herr James Watt, durch seine Erfindung im Jahr 1764 zu Glasgow in Schottland, völlig abgeholfen. Er hat durch seine an der Dampfmaschine angebrachten vortheilhaften Abänderungen zugleich ihren Mechanismus so wesentlich von den der bisherigen Art der Dampfmaschinen verschieden gemacht, daß die seinige mit Recht eine eigene Gattung ausmacht, wenn gleich in Ansehung der Steurung dabey ziemliche Aehnlichkeit mit den ältern Dampfmaschinen zu seyn scheint. Die Wattsche Dampfmaschine beruhet auf einem ganz andern Princip, als die Newcomensche; ihre bewegende Kraft ist nicht der Druck der Luft auf den Kolben des Cylinders, die dabey vielmehr ganz ausgeschlossen ist, sondern ganz und allein die Elastizität der Wasserdämpfe, die auch nicht im Cylinder, sondern außerhalb demselben durch Abkühlung vernichtet werden.

Die

Die Vortheile, welche diese Art der Maschinen vor den gewöhnlichen leistet, ist in Ansehung der Feuerersparniß beträchtlich groß. Man rechnet, daß sie bey gleichem Effect $\frac{2}{3}$, ja sogar $\frac{3}{4}$ des Brennmaterials ersparen.

Eine Nachricht von der Geschichte der Erfindung und eine kurze Beschreibung derselben wurde zuerst im Göttingischen Magazin der Wissenschaften und Litteratur, von G. C. Lichtenberg und Ge. Forster, im III. Jahrg. St. 2. Göttingen 1782. S. 218. bekannt gemacht, unter dem Titel: Nachricht von der durch Herrn James Watt erfundenen Verbesserung der Feuermaschine. Aus dem Englischen der Mineralogia Cornubiensis des Wm. Pryce; von N. A. J. Kirchhoff.

Diesen Nachrichten zu Folge erhielt Herr Watt über die von ihm erfundene Dampfmaschine im Jahr 1768 ein Königl. Patent, um sie zu seinem Nutzen allein verfertigen zu können. Er trat im Jahr 1774 zu Birmingham mit Herrn Boulton in Gesellschaft, und erbauete mit ihm eine Maschine zu Soho bey Birmingham. Er erhielt 1775 eine Verlängerung seines Privilegiums, und treibt seit dieser Zeit mit Herrn Boulton das Werk in Gesellschaft. Beyde haben seitdem mehrere Dampfmaschinen in England zu Stande gebracht, nicht nur um Grubenwasser aus Schächten zu heben, sondern auch dadurch andere Maschinen in Bewegung zu setzen. Eine der größesten Maschinen dieser Art ist die nahe bey Coventry, bey Hawkesbury Kohlenmine. Sie hat einen Cylinder von 58 Zoll im Durchmesser, der eine Pumpe von 14 Zoll im Durchmesser 65 Klaftern hoch bearbeitet, und regelmäßig 12 Züge von 8 Fuß Höhe in einer Minute macht.

Die Bedingungen, unter welchen Herr Watt und Boulton ihre Dienste dem Publikum darbieten, sind, daß sie sich anstatt alles Vortheils den dritten Theil des Betrags der ersparten Feurung jährlich vorbehalten, wenn solcher gegen die Kosten einer gewöhnlichen Dampfmaschine von gleichem Durchmesser daselbst, oder in einem benachbarten Orte gerechnet wird. Die Maschinen werden auf Kosten derer gebaut, die sie benutzen, und Herr Boulton und Watt geben die nöthigen Zeichnungen, Anschläge und Anweisung, die einen daselbst wohnenden geschickten Baumeister in den Stand setzen, die Maschinen zu vollenden.

Sie verfertigten im Jahr 1780 auf Verlangen des Königs von Frankreich eine Dampfmaschine für die Stadt Paris, um das Wasser aus der Seine zu heben, und durch die Quartiere der Stadt zu vertheilen. Ihre Theile wurden zu Schiffe von England nach Frankreich gebracht. Ein Paar französische Mechaniker hatten es zwar bereits übernommen, die Maschine zu bauen; sie reisten deshalb heimlich nach England, und wandten sich als Reisende, die die Neugier getrieben, an Herrn Boulton. Er merkte zuletzt ihre Absicht, und auf Befragen gestanden sie auch, weswegen sie gekommen wären. Herr Boulton zeigte ihnen hierauf alles bis zu den geringsten Kleinigkeiten. Sie erklärten aber bey ihrer Zurückkunft nach Paris, daß Niemand es unternehmen könne, eine solche Maschine zu bauen, als Herr Boulton. Darauf wurde sie bey ihm bestellt, übersandt, und von seinen Leuten im Jahr 1781 aufgerichtet.

Was diese französischen Mechaniker sich nicht auszuführen getraueten, das hat unter weit minder günstigen Umständen ein Deutscher, Herr Oberbergrath Bückling ausgeführt, der in unserer Nachbarschaft, auf dem Revier, die preussische Hoheit, 4 Meilen von Hal-

Halle, eine Dampfmaschine dieser Art im Jahr 1788 zu Stande gebracht hat, deren großer Cylinder 32 Zoll im Durchmesser hatte. Es war überhaupt die erste Maschine nach der neuern Einrichtung, die in Deutschland errichtet wurde. Die größeste Schwierigkeit, die sich bey ihrem Gebrauche entgegensetzte, machte das Wasser selbst, das man zur Bildung der Dämpfe verwandte. Es ist dies nemlich Grubenwasser, welches, wegen der dasigen Gebirgsart, ganz mit Gyps gesättigt ist, und also in dem Kessel eine große Menge Pfannenstein absetzt, so wie es nach und nach verdunstet, wodurch veranlaßt wurde, daß das Wasser nicht mehr die Wände und den Boden des Kessels selbst berührte, und folglich diese einer weit größern Einwirkung des Feuers ausgesetzt und dem Durchbrennen unterworfen waren. Man hat aber jetzt auch diese Schwierigkeit glücklich überwunden, dadurch, daß man zwey Kessel angebracht hat, welche wechselseitig in Activität sind, so daß der eine unterdessen gehörig wieder gereinigt werden kann, ehe sich der Pfannenstein in gar zu großer Menge in ihm angesetzt hat.

Die Maschine wurde im Jahr 1794 vergrößert, und wird jetzt mit einem so glücklichen Erfolg betrieben, daß die Erwartungen, die man sich davon machte, vollkommen befriedigt worden sind. Der große Cylinder, welcher von Gußeisen, in England verfertigt, und daselbst auch ausgeschliffen worden ist, hat 48 Zoll (rheinl.) im Durchmesser und ist 10 Fuß (rheinl.) hoch. Bey der größesten Thätigkeit der Maschine ist die Anzahl des Auf- und Niedersteigens des Kolbens 15 mal in der Minute, bey der kleinsten 3 mal, und zwar jedesmal 8 Fuß hoch. Diese Thätigkeit der Maschine kann nach Willkühr durch einen leichten Mechanismus gestellt werden. Aber auch bey der größesten oder kleinsten Thätig-

tigkeit ist die absolute Geschwindigkeit des Auf- und Niedersteigens des Kolbens bemerkbar dieselbige; der Unterschied liegt also bloß in der verschiedenen Dauer der Intervalle. Die Maschine fördert mit jedem Hub 8 Cubik-Fuß Wasser; folglich bey ihrer größesten Thätigkeit in der Minute 120 Cubik-Fuß.

Seit der Zeit hat Herr Oberbergrath Bückling auch noch eine Feuermaschine zu Schönebeck bey Magdeburg, auf dem dasigen Königl. Salzwerk errichtet, um die Salzsohle aus dem Brunnen auf die Gradierhäuser zu erheben, die jetzt auch zum großen Vortheil des Werks in Betrieb ist. Ihr großer Cylinder von Gußeisen ist 40 Zoll (rheinl.) im Durchmesser und $9\frac{1}{2}$ Fuß hoch. Vor der Einrichtung dieser Maschine brauchte man 137 Pferde, und sie leisteten doch das nicht, was jetzt die Maschine bewirkt.

Dies sind, meines Wissens, die ersten Maschinen, die nach der neuesten Einrichtung in Deutschland, und die ersten überhaupt, die ohne die Herren Watt und Boulton erbauet worden sind. Durch die Talente und das Genie des Herrn Bückling hat also unser Staat eine jährliche Abgabe erspart, die er jenen Künstlern vertragsmäßig hätte geben müssen. Es ist im Werke, noch zwey Feuermaschinen dieser Art, eine zu Löbejün, einige Meilen von Halle, und eine zu Tarnowitz in Schlesien anzulegen. Am letztern Orte befinden sich bis jetzt drey ältere Dampfmaschinen.

Die erste Beschreibung der Wattschen Dampfmaschine erhielten wir, wie gesagt, in dem Göttingischen Magazin a. a. O. Da sie aber ohne beygefügte Zeichnung ist, so wird auch schwerlich ein Leser, auch bey der vorausgesetzten Bekanntschaft mit der Newcomenschen Maschine, sich daraus einen Begriff von ihrer Structur und innern Einrichtung machen können. Da

indes-

indeſſen dieſe Beſchreibung mit zur Litterärgeſchichte der Dampfmaſchine gehört, überdem auch Herr Watt und Boulton ſeitdem noch vortheilhafte Abänderungen angebracht haben, ſo will ich, der Vergleichung wegen, jene Beſchreibung mittheilen, die auch durch die Zeichnung der Maſchine und ihrer nähern Beſchreibung in der Folge verſtändlich werden wird.

„Herr Watt, heißt es (a. a. O. S. 227.), hat „zuerſt dafür geſorgt, daß der Cylinder ſeiner Ma„ſchine in einer ſteten gleichförmigen Hitze erhalten wer„de. Zu dem Ende hat er es ſo eingerichtet, daß nicht „nur gar kein kaltes Waſſer in denſelben hinein geſprützt „wird, ſondern er ſchützt ihn auch gegen die Luft und „alle andere Kälte, durch ein Behältniß, das ihn um„giebt, und das beſtändig mit dem heißen Dampfe an„gefüllt iſt. Uberdem wird ſein Cylinder noch mit ei„ner Subſtanz bekleidet, welche die Hitze langſam durch„läßt. Ferner macht er ein ſo vollkommenes Vacuum, „daß es beynahe dem im Barometer gleich kommt; und „zwar dadurch, daß er den Dampf in einem beſon„dern Gefäße verdicket, welches er den Condenſator „nennt, und das er nach Gefallen abkühlen kann, oh„ne den Cylinder zu erkälten; indem er es in kaltes „Waſſer ſtellt, und noch überdem kaltes Waſſer hinein„ſprützet.

„Dieſes eingeſprützte Waſſer, und die daraus ab„geſonderte Luft, ziehet er durch Pumpen, welche die „Maſchine ſelber treibt, aus dem Cylinder oder Con„denſator wieder heraus, und die etwa nachgebliebene „bläſet er durch den Dampf vollends heraus.

„Weil die zwiſchen dem Cylinder und dem Stem„pel eindringende Luft die Wirkung der Maſchine ver„hindern würde, ſo läßt man bey den bisher gewöhn„lichen Feuermaſchinen etwas Waſſer auf den Stempel

„ fließen, damit der Zugang der Luft verschlossen werde;
„ indem es nicht zu erwarten, daß solche ungeheuer große
„ Stempel, als die Feuermaschinen haben, im Auf- und
„ Niedergange völlig luftdicht seyn können. Ob nun gleich
„ diese Art den Stempel zu sichern, bey den gewöhnlichen
„ Maschinen keinen Schaden anrichtet, so wäre sie doch
„ den neuen Maschinen äußerst nachtheilig. Aus der Ur-
„ sache ist ihr Stempel viel accurater gemacht, damit
„ der Dampf, der aus dem äußern mit einem Deckel
„ versehenen Cylinder auf den Stempel des innern Cy-
„ linders drückt, mittelst seiner ausdehnenden Kraft eben
„ dieselbe Wirkung hervorbringen könne, als in den an-
„ dern Maschinen der Druck der Atmosphäre; sobald nem-
„ lich ein Vacuum unter ihm zu Wege gebracht ist. Die-
„ se Art zu arbeiten, schließt die Luft gänzlich vom in-
„ nern Cylinder aus, und giebt der Kraft, durch die
„ vermehrte Elastizität des Dampfes, einen vortheilhaf-
„ ten Zuwachs.

„ Der Cylinder, der große bewegliche Baum, die
„ Pumpen, ꝛc. stehen (wie bey den bisherigen Dampf-
„ maschinen) an ihrer gewöhnlichen Stelle. Der Cylin-
„ der ist, im Verhältniß gegen seine Wirkung schmäler,
„ als gewöhnlich, und sehr accurat gebohrt. In den
„ vollkommensten Maschinen ist er in einer kleinen Entfer-
„ nung von einem zweyten Cylinder eingeschlossen, der
„ unten einen Boden, und oben einen Deckel hat. Aus
„ diesem Zwischenraume geht unten im Boden eine weite,
„ an beyden Enden offene Röhre in den Kessel hinein,
„ wodurch derselbe stets mit Dampf angefüllt ist, und
„ dadurch den inneren Cylinder, mit dem Dampfe stets
„ in einer gleichförmigen Erhitzung erhält, folglich keine
„ Verdickung des Dampfes in demselben möglich ist,
„ welche daselbst schädlicher, als in dem äußern Cylin-
„ der seyn würde.

„ Der

„Der innere Cylinder hat einen Boden und einen „beweglichen Stempel, wie gewöhnlich; weil er aber „nicht so hoch ist, wie der äußere, der ihn umgiebt, „und dieser letzte mit einem Deckel geschlossen ist, so „kann der Dampf aus diesem Zwischenraume oben in „den innern Cylinder auf den Stempel desselben ein„fließen.

„Der Deckel des äußern Cylinders hat in der Mit„te ein Loch, worin die Stempelstange, die vollkommen „rund und sehr accurat gearbeitet ist, auf und nieder „geht, und dieses Loch ist, damit es völlig dampfdicht „sey, noch überdem mit einer darauf angeschrobenen „Einfassung von Werg umgeben.

„Unten im Boden des innern Cylinders sind zwey „bewegliche Schieber angebracht, wovon der eine den „Dampf aus den Zwischenraume in den innern Cylin„der, unter dem Stempel desselben hineingehen lassen, „oder ihn auch abschließen kann. Der andere Schieber „öfnet oder verschließt die Mündung einer Röhre, die „zum Condensator führt. Der Condensator besteht aus „einer oder mehrern Pumpen mit Schuh und Klappen „(fast wie die gewöhnlichen), die von dem großen Waag„baum die Maschine mittelst Ketten bearbeitet wer„den. Unten in dem Boden dieser Pumpen ist die Röh„re, der vom Cylinder kommt, befestigt, und der gan„ze Condensator steht in einer Zisterne kalten Wassers, „welche durch die Maschine gefüllt wird.

„Gesetzt nun, die Luft sey aus dem Condensator „herausgeblasen, und beyde Cylinder wären mit Dampf „angefüllt; alsdann wird der Schieber, der den Dampf „unten in den innern Cylinder hineingehen läßt, geschlos„sen, der andere aber, der zum Condensator führt, ge„öfnet, und der Dampf strömt nun mit großer Hef-

„tigkeit in den luftleeren Raum des Condenſators hin„ein. Daſelbſt aber berührt er die kalten Seiten der „Röhre und der Pumpen, und begegnet einer Einſprü„tzung von kaltem Waſſer, die mit dem Ausleerungs„ſchieber zugleich geöfnet wird. Hierdurch wird ihm „den Augenblick ſeine Hitze geraubt, und er in Waſſer „verwandelt. Der etwa noch übrige Dampf aber zieht, „weil ein völliges Vacuum im Condenſator bleibt, nach, „und wird ebenfalls verdickt; ſo daß der innere Cylinder „vollkommen ausgeleert wird. Nun hat der Dampf, der „ſich im äußern Cylinder befindet, keinen Widerſtand mehr „von dem untern Dampfe des innern Cylinders gegen „ſich, ſondern drückt mit ſeiner ganzen Elaſtizität oben auf „den Stempel. Dadurch wird derſelbe bis zum Boden „des innern Cylinders herunter gepreßt und an dem an„dern Ende des Baums das Waſſer mittelſt der Pumpen „gehoben. Jetzt wird der Ausleerungsſchieber geſchloſ„ſen, und der Dampfſchieber wieder geöfnet. Dieſer läßt „den Dampf abermals unter dem Stempel hinein gehen, „welcher demnach durch das Uebergewicht der Pumpen„ſtangen in die Höhe gezogen wird, und ſo iſt die Maſchi„ne wiederum zum zweyten Stoße fertig.“

Seit dieſer Zeit hat aber Herr Watt die Maſchine noch ſehr verbeſſert, und ſehr weſentliche und vortheilhafte Abänderungen daran angebracht. Es ſteht nicht mehr der große Cylinder in einem andern metallenen Cylinder, ſo, daß ſich in dem Zwiſchenraume zwiſchen beyden der Dampf befände; ſondern der eiſerne Cylinder iſt mit einem hölzernen bekleidet, und der Zwiſchenraum iſt mit einem ſchlechten Leiter für die Wärme, mit Kuhhaaren, ausgefüllt. Man ſieht leicht, daß dies ſchon vorausſetzt, daß bey der neueſten Einrichtung auch der Mechanismus anders ſeyn muß. Eben ſo hat er es auch dahin gebracht, daß zu gewiſſem Behuf der Stempel,

der

der ſonſt bloß durch die Ueberwucht des Pumpenwerks gehoben wird, durch die Elaſtizität der Dämpfe ſelbſt gehoben werden kann.

Eine Beſchreibung und Zeichnung der weſentlichſten Theile der Dampfmaſchine des Herrn Watt, nach den neueſten Verbeſſerungen, hat Herr Boſſut in ſeinem oben angeführten Werke mitgetheilt, doch ziemlich unvollſtändig, und ohne die Steurung der Maſchine. Herr Langsdorff hat ſie daraus in ſeinem belobten Lehrbuch der Hydraulik (§. 399.) entlehnt. Es iſt dabey die Maſchine zum Grunde gelegt, welche zu Chaillot bey Paris, nach den Vorſchriften der Herren Watt und Boulton, durch die Herren Gebrüder Perrier erbauet worden iſt. Sie iſt eine der größeſten Maſchinen dieſer Art. Der Keſſel, welcher oben kugelförmig und unten cylindriſch iſt, hält 16 Fuß 8 Zoll im Durchmeſſer, und 12 Fuß in der Höhe; der große Cylinder hat 59 Zolle und der Stiefel der Pumpe 26 Zoll im Durchmeſſer; der Kolbenhub ſowol im Stiefel, als im Cylinder beträgt 8 Fuß 4 Zoll. Das Druckwerk, was durch die Maſchine betrieben wird, liefert ohngefähr 400000 Cubikfuß Waſſer in 24 Stunden.

Von dem Ertrage und Koſtenaufwande der Dampfmaſchinen beym Grubenbau in Cornwallis haben wir durch Herrn Hawkins ſehr ſchätzbare Nachrichten im Bergmänniſchen Journale (1793, St. VI. S. 459. ff.) erhalten, wo er zugleich auch noch einer ganz neuen Verbeſſerung derſelben durch einen Herrn Hornblower gedenkt. „Es ſind, ſagt er, auf den jetzt ver„einigten vier Gruben, welche conſolidated Mines ge„nannt werden, vier Feuermaſchinen, nemlich eine auf „jeder Huel Virgin Grube, eine auf Carraràk, und ei„ne auf Huel Maid, die jedoch kaum hinreichen, die „Grubenwaſſer zu Sumpfe zu halten. Die Feuerma-

„schine auf Huel Maid ist die größte in ganz Cornwal-
„lis. Ihr Cylinder hat 63 Zoll im Durchmesser. Sie
„macht gewöhnlich 7 Hub in der Minute, jeden zu 9
„Fuß hoch, und hebt die Wasser durch 18 Zoll weite
„Sätze 107 Faden (jeden 6 engl. Fuß) hoch. Der
„Hub in den Pumpen ist 7 Fuß, und bey jedem Hube
„wird der Cylinder zweymal mit Dunste gefüllt. Die-
„se Maschine verbrennt 4 Wey (334$\frac{1}{3}$ Cubikfuß engl.)
„Steinkohlen in 24 Stunden. Daraus folgt nun, daß
„bey einer Teufe von 1000 Fuß mit einem Bushel
„($1\frac{11}{36}$ Cubikfuß engl.) Steinkohlen ungefähr 3102
„Wein-Gallons (415,834 Cubikfuß) Wasser ge-
„hoben werden.

„Man sagt, daß Boulton und Watt vermö-
„ge ihres Patents in einem Zeitraume von 11 Jahren
„eine Summe von 22000 Pf. Sterling, bloß von der
„Gewerkschaft der Consolidated Mines gezogen haben.
„Die alten Feuermaschinen nach Newcomens Con-
„struction hatten eine Kraft von $7\frac{1}{2}$ Pfund auf jedem
„Quadratzoll des Kolbens. Die von Boulton und
„Watt haben eine von $10\frac{1}{2}$ Pfund, für welche Ver-
„besserung bloß die Grafschaft Cornwallis wenig-
„stens 100000 Pfund Sterling in dem Zeitraume von
„14 Jahren bezahlt haben soll.

„Im Jahre 1779 waren sieben Feuermaschinen
„nach der alten Art auf diesen Gruben, die nicht ver-
„mögend waren, die Gruben zu trocknen. Diese Gru-
„ben wurden also eingestellt. Im Jahre 1782 wur-
„den sie wieder aufgenommen, und zwar mit Hülfe
„von fünf neuen Maschinen nach Boultonscher
„Art. Erstere verbrannten in dem Zeitraume von
„einem Jahre, oder vom 30. Junius 1778 bis zu
„dem 1. Julius 1779, 6362$\frac{1}{2}$ Wey, 3 Quarters, 12
„Bushels Steinkohlen, welche, (zu 50 Schillingen per
„Wey,

„Wey,) 15907 Pfund Sterling 6 Schillig 10½ P.
„kosteten.

„Letztere hingegen verbrannten von dem 30. Junius
„1783 bis zu dem 1. Julius 1784 nur 2030 Wey 3
„Quarters, welche (zu 50 Schillingen per Wey) 5076
„Pf. Sterling 17 Schillig 6 Pf. betrugen.

„Es war also bey letztern eine Ersparniß an Stein-
„kohlen für 10830 Pfund Sterling 9 Schilling 4½ P.
„Ueberdies erhielt man auch noch Kraft genug, um die
„Gruben 20 Faden tiefer abzusinken, und durch neue
„Verbesserungen den Grubenbau noch weiter in die
„Teufe fortzusetzen, ob man schon die Zahl der Maschi-
„schinen verminderte, und nur eine anstatt zweyer auf
„Huel Maid bauen ließ.

„Hierbey ist noch zu bemerken, daß die sieben al-
„ten Feuermaschinen auf diesen Gruben von der schlech-
„testen krüplichsten Konstruction in der ganzen Graf-
„schaft, und in dem elendesten Zustande waren. Wenn
„man daher die Boultonschen Ersparnisse nach der
„Kraft und Konsumtion einer andern alten Feuerma-
„schine, die um eben die Zeit auf der Grube Huel Chan-
„ce im Gange war, berechnet, so beträgt sie nur 8607
„Pfund Sterling 13 Schillinge.

„Hiernach ist die Boultonsche Ersparniß auf vier
„andern Gruben in dieser Gegend, im Verhältnisse mit
„der Wasserquantität, die aus jeder Grube gehoben
„wird, folgendermaßen berechnet worden:

	Gehobene Wasser pr. Minute.	Teufe im Durchschn.	Ersparniß. Pf. St. Sch.
Confolidated Mines	1421 Gallons 40	102 Faden	8607 — 13
United Mines - -	1296 — 46	95 —	7311 — 18
Poldice - - -	1233 — 58	97 —	7103 — 12
Chacewater - - -	932 — 34	60 —	3321 — —
North Downs - -	1819 — 41	55 —	5940 — 19
		Summe	32285 — 2

„Noch

„Noch eine weitere und neuere Verbesserung will „ein gewisser Hornblower, ein Cornwalliser, ge„macht haben, wodurch eine Kraft von 16 Pfund auf „jeden Quadratzoll erhalten wird. Diese Verbesserung „rührt von einer nochmaligen Anwendung des Dunstes „her, welcher bey den Wattschen Maschinen, nachdem „die Wirkung vorbey ist, nicht weiter gebraucht wer„den kann, weil er in Wasser verwandelt wird. Da „nun die erste Wirkung des Dunstes in Hornblo„wers Maschine die nemliche Kraft haben soll, wie die „bey der Wattschen, so soll seine zweyte Anwendung „noch eine neue Kraft von ungefähr 6 Pfund auf jeden „Quadratzoll gewähren. Der Vorzug der Wattschen „vor den Newcomenschen Maschinen besteht haupt„sächlich darin, daß sie dem nachtheiligen Abkühlen des „Cylinders bey jedem Hube durch die Zulassung des kal„ten Wassers, abgeholfen haben: denn da der Cylinder „so oft erhitzt werden mußte, um die Elastizität des „Dunstes zu erhalten, so war der Aufwand an Dunst, „um diese Wirkung hervor zu bringen, um so größer. „Diese Verbesserung nun hat Herr Hornblower bey „seiner Maschine nicht nöthig gehabt, und also auch „nicht angewandt; aber ein besonderes Condensir-Ge„fäß und eine Luftpumpe, wie bey der Wattschen „Maschine, hat er dennoch gebraucht, und auf diesen Um„stand gründet sich die Widersetzung der Herren Boul„ton und Watt gegen die Verlängerung des Horn„blowerschen Patents. Herr Hornblower läßt „den Dunst, nachdem er in dem einen Cylinder gewirkt „hat, sogleich in einen andern übergehen, wo er, (in„dem er in dem erstern durch einen neuen Vorrath aus „dem Kessel ersetzt wird) eine zweyte Wirkung thut. „Dadurch wird der Dunst aufs höchste benutzt, denn „während, daß er auf den ersten Kolben drückt, behält „er noch seine völlige elastische Kraft; sobald er aber

„ange-

„angewandt wird, um auf den zweyten Kolben zu drü„cken, so wird die Communikation mit dem Kessel ab„geschnitten, und man erlaubt ihm, sich auszudehnen, „da man ihn in einen Cylinder von einem größern kubi„schen Inhalte eingehen läßt.

„Diese zwey Cylinder wirken auf das nemliche En„de des Balanciers. Auf der Kupfergrube Tin Croft in „Cornwallis ist schon eine Maschine nach der Horn„blowerschen Art gebaut worden. Der Durchmes„ser des kleinen Cylinders ist 21 Zoll mit einem Hube „von 6 Fuß, der des größern ist 27 Zoll mit einem Hu„be von 8 Fuß, und ihre vereinigten Kräfte sind ange„wandt, um einen Hub von 6 Fuß in den Pumpenröh„ren zu bewirken.

„Diese eigenthümliche Construction beruhet auf der „Theorie: daß in dem nemlichen Verhältnisse, wie der „Dunst seine elastische Kraft durch das Einlassen in ei„nen geräumigern Cylinder verliert, er auf eine größere „Fläche zu wirken hat, und zwar der vergrößerten Area „des Kolbens wegen. Der Effekt des Dunstes bleibt „also der nemliche, ungeachtet seine Elastizität vermin„dert wird. Ueberdem ist zu bemerken, daß der nem„liche Dunst, welchen man auf den zweyten oder großen „Kolben wirken läßt, durch eine offene Communikations„röhre bis auf die untere Fläche des kleinern Kolbens „hingeführt wird. Auf diese Art verliert der Dunst, in„dem er zwischen den beyden Kolben schwächer wird, „nichts von seiner Wirkung auf den größern Kolben, „und da der kleinere den Druck aus dem Kessel von oben „erleidet, und nicht durch den darunter befindlichen un„terstützt werden kann, so folgt, daß beyde Kolben in „dem nemlichen Augenblicke stark niedergedruckt werden, „und daß während ihrem Niedergehen der Dunst, der „sich unter dem kleinen Kolben befand, heraus gestos-

„sen,

„sen, und dem größern Kolben nachzufolgen gezwungen „wird. Bis jetzt ist nur eine einzige Feuermaschine auf „diese Art in Kornwallis gebauet worden, und die„se befindet sich, wie schon bemerkt worden ist, auf der „Kupfergrube Tin Croft, im Kirchspiele Illugan. „Ich will hier die kurze Beschreibung eines Hauptver„suchs, den man mit dieser Maschine gemacht hat, und „zugleich auch die eines Gegenversuchs mit einer Watt„schen Maschine, welche beyde man in der Absicht einer „genauen Vergleichung ihrer Kräfte, und zwar, so viel, „als möglich war, unter den nemlichen Umständen vor„genommen hat, mittheilen.

„Die Verhältnisse und Resultate bey den mit der „Maschine zu Tin Croft, den 4. April 1792 gemach„ten Versuche waren folgende:

„Zahl, Höhe und Weite der Pumpensätze.

„Erster oder unterster Satz, 17 Faden, 2 Fuß, hoch, „8½ Zoll weit.

„Zweyter Satz, 6 Faden 8 hoch, Zoll weit.

„Hauswasser-Satz, (d. i. der Satz zur Hebung der „Wasser für die Maschine) 4½ Fuß hoch, 6 Zoll „weit.

„Hubhöhe der Kolben, 5 Fuß hoch, 9 Zoll weit.

„In 24 Stunden wurden 16605 Hube mit 19½ „Buschels Steinkohlen bewirkt.

„Die Verhältnisse und Resultate bey dem mit der „Wattschen Maschine zu Seal Hole im Kirch„spiele St. Agnes, am 5. April 1792 gemachten „Versuche waren folgende:

„Zahl,

„Zahl, Höhe und Weite der Sätze.

„Erster oder unterster Satz:

„60 Faden 3 Fuß 4 Zoll hoch, und 5 Zoll weit.

„Zweyter Satz:

„19 Faden 2 Fuß 5 Zoll hoch, und 9 Zoll weit.

„Dritter Satz:

„7 Faden 1 Fuß 11 Zoll hoch, und $7\frac{1}{2}$ Zoll weit.

„Hubhöhe 3 Fuß 11 Zoll.

„In 24 Stunden wurden 9616 Hube mit $26\frac{3}{4}$ „Buschel Steinkohlen bewirkt.

„Es erhellet also aus diesen zwey Versuchen, daß „die Hornblowersche Maschine gegen die Watt„sche sich in Ansehung ihrer Kraft, wie $16\frac{6}{10}$ zu 10 „verhält.“

Diese Berechnung kann aber nur den respectiven Effect beyder Arten von Maschinen in Beziehung auf den Bedarf des Brennmaterials zeigen; und man kann in der That nicht sagen, daß der Druck des Dampfes auf den Kolben der Wattschen Maschine nur $10\frac{1}{2}$ Pfund auf jeden Quadratzoll betrage. Dieser Druck kann größer und geringer werden, nach Maaßgabe der Hitze des Dampfes, und er beträgt wirklich, wenn die Dämpfe nur die Hitze des gewöhnlichen Siedegrades von 212° Fahr. haben, so viel, als der Druck einer Queckſilbersäule von 28 Zoll (pariſ.) Höhe, vorausgesetzt, daß die Dämpfe unter dem Kolben schnell genug abziehen, um keinen Widerstand zu machen.

(Die Fortsetzung folgt).

6.

Ueber
den Bau des Hirns und der Nerven *).

Das kleine Gehirn.

Ich greife irgendwo in das Nervensyſtem herein, denn es hat weder Anfang noch Ende, ſondern läuft gleich einem ewigen Zirkel in ſich ſelbſt zurück. Kein Theil entſpringt hier von dem andern, ſondern ein jeder iſt für ſich und durch ſich und doch mit allen zuſammenhängend, wirkſam auf alle und empfänglich für alle.

Vom

*) Wenn irgend ein Theil der Naturforſchung unſere Aufmerkſamkeit und unſere Bearbeitung erfordert, ſo iſt es die Phyſik der belebten Körper. Was kann uns näher angehen, was kann mehr Intereſſe für uns haben, als die Kenntniß der Kräfte, die den belebten Körper, dieſe Welt im Kleinen, dieſen Microcosmus, regieren, erhalten und in Thätigkeit ſetzen, die Kenntniß ihrer Geſetze und der Werkzeuge, durch die ſie wirken? Zwar hat die ſchnöde Diſtinction, welche unſere Compendien machen, die Lehre von den Kräften in der ſogenannten todten Natur durch eine ſchneidende Grenzlinie von der in der belebten Natur getrennt, das Wort Phyſik nur auf jene eingeſchränkt, und die Kenntniß derſelben dem Menſchen faſt wichtiger, wenigſtens ausgebreiteter, gemacht, als dieſe. Gehört denn aber die Lebenskraft der Menſchen und Thiere nicht ſo gut zur Natur, als die Schwerkraft? Jene wirkt, wie dieſe, nach ewigen und unabänderlichen Geſetzen, welche zu erforſchen und zu kennen, für uns ſo intereſſant ſeyn muß, als die Geſetze der Schwere zu wiſſen. Die Lebenskraft iſt

eben

Vom Rückenmarke vorwärts, von den Vierhügeln rückwärts, und zu beyden Seiten, von der Varolsbrücke auf-

eben so gut ein Eigenthum von Materie, unter gewissen Umständen, als es die Schwere unter allen Umständen ist, und daher ebenfalls ein Gegenstand der Physik der Erde. In unsern gewöhnlichen Compendien der Physiologie dürfen wir auch nicht viel Belehrung über die Lebenskraft suchen; sie schränken sich fast nur auf historische Kenntniß, auf Naturbeschreibung des Menschen, ein, ohne sich auf rationelle Naturlehre vom Menschen sehr auszudehnen. Nur wenige philosophische Physiologen haben seit nicht langer Zeit beyde zusammen, zum Gegenstande der Anthropologie gemacht. Die rationelle Naturlehre vom Menschen muß aber selbst sehr mangelhaft bleiben, wenn es die historische, oder anatomische ist; daß diese aber sehr mangelhaft sey, bedarf wohl keines nähern Beweises. Gerade von den Theilen, die der Sitz der Lebenskraft sind, wissen unsere Anatomen nicht mehr, als ihre Form und ihren Lauf. Sie zerschneiden z. B. das Gehirn in parallele waagerechte Schichten, und sie finden Aehnlichkeiten in den Umrissen gewisser Theile mit Balken und Gewölben (Fornix), Flußpferdefüßen (Pedes hippocampi), Schlafgemächern (Thalami), mit Nates und Testes, mit Wasserleitungen (Aquaeductus) und Brücken (Pons Varolii), mit Lebensbäumen, (Arbor vitae), u. s. w. Ich bin weit entfernt, die Wahl dieser Namen zu tadeln; ich will nur so viel sagen, daß sie anzeigen, daß wir nur die äußere Form, nur den Umriß der Gehirntheile kennen. Das ist aber noch nicht Kenntniß des Gehirns, wie sie nöthig ist, um dadurch die Aeußerungen seiner Lebenskraft im Leben näher zu erforschen. Ich glaube, daß man sich zu frühzeitig von der genauen Nachforschung dieser Theile hat abschrecken lassen, als man wahrnahm, daß weder das anatomische Messer, noch das Mikroskop uns weiter bringen konnten. Es giebt aber noch mehr Mittel zur Zergliederung fester Theile, als das Messer, die man bisher gar sehr vernachläßigte. Der gelehrte nnd scharfsinnige Verfasser dieser Abhandlung betritt hier die ganz neue Bahn, und seine Erndte ist eben so groß, als unerwartet die Ausbeute. Die Früchte seiner Arbeiten müssen jedem Naturforscher höchst interessant

aufwärts laufen Wulste von Mark, zu beyden Seiten des verlängerten Rückenmarks, in einem gemeinschaftlichen Stamm zusammen. Diese Stämme steigen in die Höhe und dehnen sich dabey immer mehr, gleich einem umgekehrten Kegel aus.

Hierauf theilen sie sich in mehrere Theile, ein jeder Theil dehnt sich der Quere nach über das Rückenmark von einer Seite des Kopfs zur andern, wie ein entfalteter Fächer aus, und bildet eine Schichte. Die Schichten laufen fast parallel und concentrisch neben einander fort, um den obern Theil des Rückenmarks herum, und die äußersten Grenzen mehrerer neben einander liegender Schichten lassen zwischen sich Furchen, die man auf der Oberfläche des kleinen Gehirns wahrnimmt und mit dem Namen von Windungen oder Ringe bezeichnet hat. Ich spreche jetzt von der Lage der Schichten in den großen und Mittellappen des kleinen Gehirns; denn die Windungen der kleinen Anhänge unten an den Schenkeln desselben haben eine abweichende Richtung. In der Mitte über dem Rückenmark stossen die von beyden Seiten kommenden Schichten zusammen, und gehen in den sogenannten Wurm oder Mittellappen des kleinen Gehirns in einander über. Die Schichten gehen aber nicht von einer Seite des kleinen Gehirns zur andern ununterbrochen fort, sondern einige senken sich und verliehren sich auf ihrem Wege, andere drängen sich wieder aus der Tiefe hervor, andere liegen endlich ganz von den beyden benachbarten höhern Schichten versteckt, je

und wichtig seyn, dem die nähere Kenntniß der Natur überhaupt am Herzen liegt. Vielleicht kann ich meinen Lesern auch bald die von eben diesem Verfasser zusammengestellten durch Induction eruirten Gesetze der Lebenskraft, im gesunden und kranken Zustande des Körpers, vorlegen.

Gren.

je nachdem die Bildung der convexen Gestalt des kleinen Gehirns es erfordert. Sie sind nicht ganz gerade, sondern etwas gekrümmt und gebogen, und haben ihre Höhlung dem Gehirn, die gewölbte Seite dem Rückenmarke zugekehrt. Die Schichten entspringen von den Markstämmen gleichsam wie Speichen aus einem Punkte, und daher ist ihre Lage gegen den Horizont verschieden; einige stehen senkrecht, andere liegen waagrecht, und die meisten sind entweder mit ihrem Ursprung von den Markstämmen, oder mit ihrer Endigung gegen den Horizont geneigt. Die Winkel, unter welchen die Schichten von den Markschenkeln sich absenken, sind verschieden, spitze, rechte und stumpfe Winkel. Kleiner sind sie bey den obern Schichten, größer hingegen bey denen, die mehr hinterwärts und unten von den Markschenkeln sich trennen. Die Schichten fallen übrigens leicht ins Auge, wenn man nach Entfernung der harten Hirnhaut und des Schleimhäutchens die Furchen zwischen ihnen etwas aus einander bieget. In der Mitte bleibt eine Höhle, (die vierte Hirnhöhle), welche vorwärts von der großen Gehirnklappe, seitwärts von den Markstämmen, oberwärts von ihren Ausbreitungen, und unterwärts vom Rückenmark begränzt wird.

Eine jede Schichte ist gebildet aus Marklamellen und die Lamellen wieder aus Fasern, die in der Breite nach der Lage der Lamellen neben einander liegen und strahlenförmig von den Markstämmen gegen die Grenzen der Schichten fortlaufen. Die Lamellen liegen in der Schichte dicht aneinander, so daß man dieselben für eine Masse ansieht, und sie nur durch eine künstliche Bereitung trennen kann. Die Lamellen steigen in der Schichte gegen die Oberfläche des kleinen Gehirns aufwärts; auf diesem Wege trennt sich zuerst der Rand der äußersten und kürzesten Lamelle, auf beyden Seiten der

Schichte, biegt sich gelinde um wie ein Saum, und diesen Saum umgiebt Rinde. Darauf trennt sich der Rand der folgenden, einwärts liegenden Lamelle, gleichfalls über den untersten Raum der ersten und äußersten Lamelle ab und bekömmt auch einen Ueberzug von Rinde. Auf diese Art geht die Construction fort, bis das innerste und letzte Blatt geradlinigt, mit Rinde umgeben, an der Oberfläche des kleinen Gehirns sich endet, und die äußerste Grenze der sämmtlichen zu dieser Schichte gehörigen Lamellen ausmacht. Daher bemerken wir auch, daß der markige Gehalt der Schichten von den Schenkeln gegen die Oberfläche des kleinen Gehirns immer dünner wird. Wenn man die Seitenflächen der Schichten ansieht: so findet man an diesen Seitenflächen auch Furchen oder Ringe, die von den abgetrennten Säumen der Marklamellen und ihrem wulstartigen, rindigten Ueberzuge gebildet werden. In alle diese Furchen tritt die weiche Hirnhaut ein, als Absonderungsorgan der Rinde und des Marks. Eine solche Hauptschichte giebt oft auf der einen oder auf beyden Seiten eine oder mehrere kleinere Schichten wie Aeste ab, und von diesen entspringen zuweilen wieder noch kleinere Schichten. Man kann daher eine erste, zweyte und dritte Ordnung solcher Schichten annehmen. Wenn man diese Schichten der Quere durchschneidet, so muß nach der angegebenen Structur des kleinen Gehirns die markige Ausbreitung in demselben unter der Gestalt einfach und mehrfach gefiederter Blätter (der Lebensbaum), und wenn man sie horizontal abschneidet, unter der Gestalt von markigen Bögen erscheinen.

Der Gehirnknoten besteht aus Markfasern, die sich fast unter rechten Winkeln kreutzen. Die Queerfasern gehen von einem Markstamm des kleinen Gehirns und seiner Pedunkeln zum anderen fort. Es sind also im klei-

nen

um Gehirn Kreiſe, die durch den Mittellappen oben, durch die Markſtämme ſeitwärts und unten durch die Querfaſern des Knotens fortgehen. Dieſe Faſern liegen ſchichtenweiſe über einander. In einigen Schichten liegen die Faſern zur Seite ununterbrochen an einander, ſo daß dadurch eine zuſammenhängende Lage gebildet wird, in anderen Schichten liegen die Markfaſern nur in ſchmalen Bändchens neben einander, und der Zwiſchenraum iſt mit grauer Snbſtanz ausgefüllt. Die unterſte Schichte beſteht aus einer ununterbrochenen dicken Lage von Querfaſern (die Varolsbrücke), die von einem Seitenpedunkel des kleinen Gehirns in den andern übergehn. Die folgende darüber liegende Schicht iſt eine zuſammenhängende ſtarke Lage länglichter Faſern, die von den pyramidenförmigen Körpern, über die unterſte Schichte von Querfaſern, in die Schenkel des großen Gehirnes übergehn. Dann folgen zwölf und mehrere Schichten von Markfaſern, die in Geſtalt von ſchmalen Bändchens neben einander liegen, ſich kreutzen und dadurch ein Geflecht bilden, das das Anſehen eines rauten- oder netzförmigen Gewebes hat. Die Breite der Markbändchens iſt verſchieden, von einer halben bis zu anderthalb Linien. Die Rauten zwiſchen dieſe Bändchen ſind ausgefüllt mit grau-ſchwarzer Materie, die eine weiche Conſiſtenz hat. Oben liegen endlich nun noch wieder einige ſtarke zuſammenhängende Schichten von Quer- und Längenfaſern, die mit denen zum Rückenmark und zum großen Gehirn gehenden Pedunkeln des kleinen Gehirns eine genaue Verbindung haben. In dieſem Knoten ſind alſo das Rückenmark, das kleine und das große Gehirn aufs innigſte mit einander verflochten. Rechnet man hierzu noch, daß der Knoten ein Urſprungsort vieler und wichtiger Nerven iſt: ſo bleibt es kein Wunder mehr, daß Verletzungen deſſelben die fürchterlichſte Revolution im Körper und einen ſchnellen Tod bewirken.

Das kleine Gehirn hat also allenthalben Verbindungen: mit dem großen Gehirn durch seine vordern, mit dem Rückenmark durch seine hinteren Schenkel, und in sich selbst unten durch die Verbindung seiner Mittelschenkel in der Varolsbrücke, und oben durch den Mittellappen. Eine Aufstrahlung in jeder Faser des kleinen Gehirns kann also gegen alle Theile zum großen Gehirn und zum Rückenmarke fortstrahlen und sich in sich selbst fortwälzen. Allein gegenseitig kann auch eine jede Aufstrahlung in irgend einem Theile des Nervensystems zu jedem Punkt des kleinen Gehirns fortstrahlen.

Das große Gehirn.

Das Rückenmark geht unter dem kleinen Gehirn, durch eine Furche getheilt, nach vorne (Crura cerebri) fort. Auf demselben liegen oberwärts verschiedene Auswüchse mit denen es in Verbindung steht, die Vierhügel hinterwärts, die Sehhügel in der Mitte und die gestreiften Körper vorwärts und auswärts. Die Furche theilt und beyde Schenkel trennen sich, wie eine Gabel unter einem spitzen Winkel, und jeder Schenkel breitet sich alsdenn, nachdem ihn der Sehnerve umfaßt hat, wie ein entfalteter Fächer fast waagerecht unter der großen Hirnhöhle gegen die unteren Flächen, Seitentheile und gegen die Extremitäten des großen Gehirns aus. Seine Markfasern strahlen fort, vorwärts und auswärts, mit grauer Substanz umgeben (in den gestreiften Körpern) in den ganzen vorderen Lappen des großen Gehirns und bilden dessen Windungen bis an die Sylvische Grube. In verschiedenen Thieren kömmt hiezu noch ein bogenförmiger Ast von der vorderen Commissur auf beyden Seiten, der in den vorderen Lappen des großen Gehirns mit den Windungen der Markschenkel und mit den Geruchsnerven in Verbindung steht. Seine Fortstrahlungen gehen

seitwärts durch die Sehhügel in die Seitentheile des Gehirns, biegen sich nachher um den Sehnerven stark hinterwärts und bilden die Windungen der Spitze des hintern Lappens des Gehirns.

Den Balken, das gröſste Queerband des Gehirns, kann man gleichfalls als Vereinigungspunkte des Marks betrachten. Er besteht aus Lamellen und Querfasern nach der Lage des Balkens; in seiner Mitte hat er die wenigsten Fasern, allein so wie er sich gegen die Seitentheile und gegen den Scheitel des Gehirns ausbreitet, wird er immer stärker, daſs man ihn wie aus Kegeln zusammengesetzt ansehen kann, die von beyden Seiten in der Mitte des Balkens mit ihren Spitzen zusammenstoſsen. Seine obersten Lamellen und Fasern sind die kürzesten, krümmen sich gleich oberwärts stark nach innen, strahlen fort, indem sie sich immer mehr fächerförmig ausdehnen und bilden die Windungen an den innern Flächen der Gehirnhälften gegen die Sichel. Die folgenden Fasern und Lamellen sind schwächer gekrümmt, bilden die Windungen der oberen Scheitelfläche des Gehirns. Die innersten endlich gehen mehr waagerecht über die groſse Höhle des Gehirns fort, um die Windungen auf der äuſsern Seite des Gehirns zu bilden, und stoſsen mit den Windungen der vordern Commissur und der Markschenkel zusammen. So wie sich der Balken seitwärts kegelförmig fortstrahlend ausbreitet; so breitet er sich auch an seiner vordern und hintern Extremität aus, und stöſst in die Spitzen der Gehirnlappen vorne und hinten mit den Windungen der Markschenkel des Gehirns zusammen.

Die vordere Commissur dehnt sich fast cylindrisch und waagerecht von der Mitte des Gehirns gegen die Seiten desselben aus, nimmt eine beträchtliche Strecke fort nicht sehr an Dicke zu, alsdann aber dehnt sie sich an-

sehnlich, wie ein umgekehrter Kegel strahlenförmig aus, bildet die Windungen des Seitentheils und der untern Fläche des mittleren Lappens und geht unter das Seitenhorn der großen Gehirnhöhle fort.

An einem Haasengehirn laufen die Queerfasern des Balkens über und um die große Gehirnhöhle strahlen- oder fächerförmig fort, bis an eine länglichte Furche, die an der äußern Seitenfläche des großen Gehirns, von einer Spitze desselben zur anderen fast waagrecht fortgeht. Hier begegnen sie einer eben solchen fächerförmigen Ausbreitung der vorderen Commissur, die unterwärts und zur Seite des großen Gehirns liegt, gleichfalls bis an die gedachte Furche fortstrahlet und daselbst in die Fasern des Balkens übergeht. Die Ausbreitung des Balkens und der Commissur bildet also im großen Gehirn einen Kreis, der durch den Balken und die vordere Commissur fortgeht. Nimmt man an, daß der Balken durch die vorderen Schenkel des Gewölbes mit der vorderen Commissur in Verbindung steht: so entstehen zwey Kreise, von welchen in jeder Gehirnhälfte einer liegt, und die in ihrer Verbindung betrachtet, die Form einer liegenden ∞ haben.

Von den erwähnten Theilen geht nun das Mark strahlenförmig, fast in geraden Linien gegen die Oberfläche des Gehirns fort. Ein Theil desselben tritt mehr hervor und endigt sich in die Windungen, in deren Mitte dasselbe wie ein Saum, oder wie die Blätter einer Steinflechte, lieget. Die scharfen Enden desselben sind mit einer Wulst von Rinde bedeckt. Der größere Theil endigt sich tiefer in die wulstförmigen Gruben zwischen den Windungen, gleichfalls mit Rinde überzogen. Die Gehirnfasern haben also sowohl wie die Fasern des kleinen Gehirns sämmtlich an ihren Spitzen einen Ueberzug von Rinde. Durch einen Kunstgriff kann man leicht die

Rinde

Rinde überall vom Marke abtrennen. Man sieht alsdenn zwischen den hervorstehenden Säumen des Marks wulstförmige Gruben, deren Höhlungen umgekehrt die Form der gewölbten Windungen haben.

Der Bau des Marks ist blättrig, die Blätter sind faserig, die Fasern strahlen sämmtlich gegen die Oberfläche. Durch einen besondern Handgriff läßt sich das Mark in Blätter zerlegen, doch nicht so leicht und regelmäßig, wie beym kleinen Gehirn, weil diese eben und plan, die Blätter im großen Gehirn aber sämmtlich krumm und gebogen sind.

Auch die Rinde ist fibrös; allein die Fasern der Rinde stoßen nicht allenthalben in gerader Linie mit dem Mark zusammen, sondern senken sich auf die verschiedenen Flächen, Biegungen und Gruben des Marks senkrecht, so daß sie dasselbe unter verschiedenen spitzen und stumpfen Winkeln, fast wie eine Glorie den Kopf einer Heiligen umgeben. Auch die Fasern der Rinde liegen in Blättern, die unter sehr verschiedenen, spitzen und stumpfen Winkeln zusammenstoßen.

Außerdem hat noch das Gehirn allerhand andere Verbindungen in verschiedenen Richtungen; die hintere Commissur, die Schenkel der Zirbeldrüse, die bis zu der vorderen Commissur und den vorderen Schenkeln des Gewölbes fortstrahlen, das Gewölbe, dessen vordere Schenkel bis in die corpora candicantia sich fortsetzen.

Das große Gehirn ist also ein zweyter Auswuchs am Rückenmark, der allenthalben von den genannten Theilen gegen seine Oberfläche fortstrahlet. Alle Enden seiner Fasern sind mit Rinde bedeckt, so wie die entgegengesetzten Endigungen des Nervensystems, nemlich die Extremitäten der Nerven, gleichfalls nicht nackend, sondern in verschiedenen Hüllen eingewickelt sind. Denken

wir uns irgendwo einen Punkt im Nervensystem, z. B. im verlängerten Rückenmark: so können wir annehmen, daß von diesem Punkt das Nervensystem fortstrahlet gegen seine beyden Enden, nemlich gegen die Enden der Nerven und gegen die Enden der Fasern in der Oberfläche des Gehirns und des kleinen Gehirns. Umgekehrt kann aber auch von allen diesen Enden der Nervenfasern eine Hinstrahlung zu diesem Punkte statt finden und alles in sich selbst sich fortwälzen.

Nerven.

Man kann annehmen, daß die Nerven außerhalb der Hirnschaale und der Höhle der Wirbelbeine, als woselbst sie nur mit der Gefäßhaut bedeckt sind, drey Häute haben. Diese Häute sind dazu bestimmt die Nerven allenthalben anzuheften, die Marksubstanz derselben für Nachtheil vom Druck und von der Ausdehnung zu schützen und endlich die Absonderung der Marksubstanz selbst zu bewirken und sie aufzunehmen.

Die erste und äusserste Haut ist Zellgewebe, das allenthalben den Nerven von benachbarten Theilen mitgetheilt wird, besonders an den dickeren Stämmen der Nerven sehr sichtbar und nach der Beschaffenheit der Theile bald von gröberer, bald von feinerer Textur ist. In demselben hauchen die Schlagadern einen Wasserdampf aus, der sich zuweilen ansehnlich anhäuft und eine Art von Wassersucht um die Nervenstränge verursacht, auch nicht selten eine gallertartige Natur annimmt. In diesem Zellgewebe findet man allenthalben Fett, wenigstens bey Personen die nicht an gänzlicher Abzehrung gestorben sind, welches mit dem Zellgewebe bis in die Mitte der, aus Strängen gebildeten, Nervenbündel verbreitet ist. Diese Haut dient dazu, die sämmtlichen Stränge, woraus der Nervenbündel besteht, und die vielen Geflechte und

Schlin-

Schlingen der Stränge in einen gemeinschaftlichen cylindrischen Bündel zusammen zu wickeln und dann diesen Nervenbündel an alle benachbarten Theile, Muskeln, Knochen, Gefässe u. s. w. anzuheften.

Nachdem man diese grobe und lockere Zellhaut weggenommen hat, kömt man auf eine harte, feste, dichte und silberfarbene Haut. Sie umfaßt die Stränge näher und bildet gleichsam für jeden Nervenstrang eine eigene Scheide. Wo die Stränge dicht aneinander liegen und dünn sind, fliesen diese Scheiden zusammen und die Nervenstränge sind in dieselben und in die Zellhaut gleichsam wie eingegossen. Wo die Stränge aber dick sind, locker liegen und große Schlingen machen, trennen sich die Scheiden und bilden besonders für einen jeden einzelnen Strang eine abgesonderte Hülle. Diese harte Haut hängt auswärts mit dem Zellgewebe zusammen, und man kann ihre äussere Fläche, wie die äussere Fläche des Darmfells betrachten, die sich allmählig in ein lockeres Zellgewebe auflöst. Ihre innere Fläche ist glatt und hat wenig oder gar keine Verbindung mit der eigenthümlichen, unter ihr liegenden Nervenhaut, als nur durch einzelne Fäden und Gefässe. Daher kann man auch leicht die Nervenstränge mit ihrer Nervenhaut aus der Scheide der harten Haut herausziehen. Was ist diese Haut? Einige wollen, sie sey eine Fortsetzung der harten Hirnhaut; andere, sie sey ein mehr verdichtetes Zellgewebe. Allein im Grunde hat diese Frage gar keinen Sinn. Keiner wird doch wohl die Thorheit glauben, daß die harte Hirnhaut, gleich einer Mutter, diese Haut der Nerven erzeuge. Alle Häute erzeugen sich an dem Ort, wo sie sind, durch daselbst befindliche Organe. Es kan also über weiter nichts als über ihre Aehnlichkeit im Baue mit der harten Hirnhaut gestritten werden. Diese Aehnlichkeit kann man ihr aber nicht abspre-

sprechen, denn sie ist fest, dicht und glänzend, weiß von Farbe. Ihr Nutzen besteht darinn, die weiche Nervenhaut und das Nervenmark für Beschädigung zu schützen bey den mancherley Dehnungen und Druck, denen die Nerven bey den Bewegungen des Körpers ausgesetzt sind. Diese beyden ersten Häute gehören nicht eigentlich zum Wesen des Nervens, sondern dienen nur zu seinem Schutze und zu seiner Befestigung.

Die letzte, innerste, eigenthümliche Haut der Nerven ist die Nervenhaut, mit der sie in der Hirnschaale und in der Höhle der Wirbelbeine, wo sie die fremden Häute zum Schutz noch nicht bedürfen, allein umgeben sind. Diese Nervenhaut ist zwar dünn, doch aber verhältnißmäßig fest, und besitzt eine große Menge von Gefässen, die von aussen in sie eintreten und inwendig in ihre Röhren und Fächer sich auf eine mannigfaltige Art verbreiten. Sie ist auswärts glatt und nur durch einzelne Fäden und Gefässe mit der harten Haut verbunden und hat übrigens vollkommen die Form der Nervenstränge, die sie sämmtlich abgesondert umgiebt. Ihren Anfang nimmt sie da, wo der Nerve mit der Gefäßhaut bekleidet vom Gehirn und Rückenmark abtritt.

Inwendig besteht diese Haut aus lauter Röhren, die den Durchmesser der Fäden haben, woraus die Stränge gebildet sind. In dem Sehnerven sind die Röhren am gröbsten, in den übrigen Nerven sind sie feiner. Die Röhren laufen nach der Länge des Stranges fort und haben allenthalben durch Theilungen und grössere und kleinere Seitenröhrchen Verbindung miteinander. An den Endigungen der Nerven verhält sich die Nervenhaut verschieden. In einigen z. B. in der Netzhaut des Sehnerven endet sie sich röhrenförmig, in anderen z. B. in den Wangen der Zungennerven endiget sie sich fächerig

oder

oder ſchwammartig, und das Mark nimmt die Geſtalt ihrer Höhlen an.

Dieſe Nervenhaut iſt nicht allein der Behälter, ſondern das Abſonderungsorgan des Nervenmarks, und alſo ein weſentlicher von der Natur des Nerven unzertrennlicher Theil. Die in ihr verbreiteten Gefäſſe ſondern ab, und ihr röhrigter Bau dient zur Aufnahme des Marks und zur richtigen Stellung und Ausbreitung der Gefäſſe in ihrem Inneren. Sie iſt alſo eins der wichtigſten Werkzeuge des Körpers; ein Abſonderungsorgan derjenigen Subſtanz, von der Empfindung, Bewegung und Harmonie aller Verrichtungen des Körpers abhängt. Ihre Beſchaffenheit beſtimmt die Geſundheit, Güte und Menge des Nervenmarks im allgemeinen und an jedem einzelnen Ort insbeſondere. Krankheiten derſelben veranlaſſen örtliche und allgemeine Nervenkrankheiten, und wir können daher ſchon Nervenkrankheiten bloß durch Verbeſſerung der Ernährung des Körpers heilen. Dadurch, daß ein Nervenbündel aus ſo vielen Strängen beſteht und die Nervenhaut eines jeden Strangs ſich inwendig wieder in viele Röhren theilt, wird die innere Fläche dieſer Nervenhaut anſehnlich vermehrt.

Die Nervenbündel zeräſteln ſich wie die Gefäße, allein die Zeräſtelung derſelben unterſcheidet ſich darinn von den Theilungen der Gefäſſe, daß die Nerven gleich bey ihrem Urſprunge faſt ſchon ſo ſehr zeräſtelt ſind, wie auf ihrem Fortgange. Einige Nerven ſind ſogar bey ihrem Urſprunge feiner getheilt und flieſſen bey ihrem Fortgange in dickere Stränge und Knoten zuſammen. Der Nerve, ſo wie wir ihn mit dem Meſſer aus dem Körper ausſchneiden, mit ſeinem Zellgewebe umgeben, iſt kein einzelner markigter Cylinder, ſondern ein Bündel vieler Stränge (funes) oder Chorden, welches man ſchon an einem queer durchſchnittenen Nerven bemerkt. Auch ſieht man dieſe Strän-

ge

ge bey den meiſten Nerven ſehr deutlich, z. B. bey dem fünften Paare, gleich wenn ſie vom Gehirn abtreten. Einen Nervenbündel kann man alſo als ein Geflechte betrachten, das durch Zellgewebe zu einem cylindriſchen Körper zuſammen gewickelt iſt. Man ſpricht von Stämmen, Aeſten und Aeſtlein der Nerven. Allein dieſe Benennungen der Nerventheilungen ſcheinen mir nicht allgemein paßlich zu ſeyn. Daher werde ich einen Nerven, ſo wie wir ihn aus dem Körper trennen, einen Nervenbündel nennen, der ſchon aus vielen getheilten Strängen beſteht. Ein ſolcher Nervenbündel theilet ſich nun in Aeſte, wie die Gefäſſe ſich theilen.

Die Dicke der Stränge iſt verſchieden von 2 Linien bis zu $\frac{1}{10}$ Linie. Gewöhnlich ſind ſie bey groſſen Thieren, beym Urſprunge der Nerven und in ſtarken Nervenbündeln am dickſten. In den meiſten Nervenbündeln, z. B. im Mediannerven, ſind dicke und dünnere Stränge zuſammen vereiniget. Doch fehlt es hierin noch an hinreichenden Beobachtungen. Ein Stück aus dem Axillargeflechte eines Ochſens hatte feine Stränge. Einige Nerven haben in der Nähe des Gehirns feinere Stränge als in ihrem Fortgange; im Crural- und iſchiadiſchen Nerven ſind die Stränge weit feiner und dünner, als in dem Armnerven. Die dickern Stränge haben Eindrücke, tiefere Einſchnitte und gänzliche Spaltungen, alſo unvollkommene Theilungen von der Nervenhaut, die ſich an ſolchen Stellen einſenket. Die Stränge gehen in einander über, ſpalten ſich und treten wieder zuſammen, bilden Schlingen, Verbindungen und Geflechte auf ſehr mannigfaltige Art. Gewöhnlich theilt ſich in einem Punkte ein Strang einfach in zwey Stränge. Wenn mehrere Stränge von einer oder von beyden Seiten in einem Punkte zuſammenſtoſſen, ſo entſteht daſelbſt ein Knoten. Die Nervenhaut erweitert ſich daſelbſt, die Röhr-

chen

chen der Stränge fliessen zusammen, liegen nicht so regelmäßig parallel neben einander, sondern theilen sich häufiger, anastomosiren mehr, vervielfältigen sich, so wie der Fortgang der Röhren in den Strängen aus dem Knoten es erfordert. Die Bildung der Knoten ist die angezeigte, und ihr Zweck die mehrfache Theilung der Stränge in einem Punkte zu bewirken. Die Nervengeflechte sind entfaltete und ausgebreitete Nervenbündel. Die Stränge, die in den Nervenbündeln zusammengewickelt sind, liegen in den Geflechten abgesondert und ausgebreitet. Meistens sind auch die Stränge in den Geflechten einzeln, feiner und ungetheilt. Doch haben auch in den Geflechten einige Stränge Theilungen, aber diese sind sehr einfach. Jemehr der Nerve sich seiner Endigung nähert, desto mehr gehen die Stränge parallel und ohne so viele Verbindungen neben einander fort. Uebrigens findet man bey allen Nerven, den Sehnerven ausgenommen, diese Stränge. Die Ursach dieser Einrichtung ist, wie ich schon angegeben habe, mehrere Ausbreitung der Nervenhaut und Erhaltung der Nerventhätigkeit in benachbarte Stränge, wenn in einem anliegenden Strang die Nervenhaut beschädiget und ihre Absonderung verletzt ist.

In der Nervenhaut ist nun das Nervenmark enthalten, und zwar in röhrigter Gestalt, ganz so wie die innern Röhren der Nervenhaut gebaut sind. Diese Theilungen des Nervenmarks in den Röhren der Nervenhaut, will ich Nervenfäden nennen. Die Nervenfäden sind in einigen Nerven z. B. im Sehnerven, von beträchtlicher Dicke, wie ein Haar, in andern wie das dünnste Haar und wie die feinste Seide. Doch sind die Fäden in einem und eben demselben Strange von sehr verschiedener Dicke. Sie liegen nicht abgesondert, einzeln nebeneinander, sondern haben allenthalben durch Nebenäste Gemein-

meinschaft und eine mannigfaltige Verbindung mit einander, ob sie gleich beym flüchtigen Anblick parallel nebeneinander liegende Markcylinder zu seyn scheinen.

Das Mark ist wohl nicht gleichartig, sondern der eine nähere Bestandtheil scheint eine Art weisser Kügelchen, und der andere Lymphe zu seyn, worin die Kügelchen, wie in einer Art von Sulze eingegossen sind. Im gesunden und lebenden Menschen sind mit dieser groben Materie wohl noch mehrere feine Stoffe, z. B. Wärme, gemischt, wodurch erst die Mischung vollkommen und zur Nerventhätigkeit geschickt gemacht wird.

Sollte wohl die frisch abgeschiedene Nervensubstanz grau aussehen und gleichsam unreifes Mark seyn?

Wird das Nervenmark gehörig abgesondert; so hat der Mensch gesunde Nervenkraft. Die Absonderung des Nervenmarks und alle Verrichtungen des Nervensystems können gesund und vorzüglich stark seyn, wenn gleich die anderen Theile des Körpers schwach und kränklich sind, und umgekehrt. Die örtliche Gesunheit des Nerven hängt von der örtlichen Beschaffenheit der Nervenhaut und ihrer Absonderung ab. Jeder Nerve hat seine eigene Energie, er nährt sich selbst, besteht für sich, würkt für sich. Das Gehirn ist also nicht Ursprungsort der Nerven, sondern ein zu eigenthümlichen Verrichtungen bestimmtes Eingeweide. Im Gehirn wird nichts abgesondert, was durch die Nerven, wie durch Kanäle, fortgeführt würde. Das Nervenmark ist träge und stetig, und die feine, ihm vielleicht beywohnende, Materie wird demselben von außen mitgetheilt. Gehirn und Nerven sind nur mit einander verbunden, damit sie, wie die Gefäße, zu einem gemeinschaftlichen Zweck wirken können. Schneidet man das Herz weg, so hört der ganze Kreislauf auf, ohne daß man deswegen sagen kann, das weggeschnittene Herz sey der unmittelbare Ursprungsort

aller

aller Gefäße und theile ihnen sämmtlich die ihnen beywohnende Energie mit. Ich habe menschliche Früchte vollkommen ohne Kopf und Gehirn gesehen, die doch sehr schöne und toröse Nerven hatten.

Das Mark empfindet; dies lehrt uns die Erfahrung. Warum? Das weiß ich eben so wenig, als warum der Stein schwer ist. Es empfindet verschieden, nach seiner verschiedenen Form, Ausbreitung und Einverleibung und Mischung.

Ich glaube nicht, daß da allenthalben auch Nerve ist, wo wir Empfindung wahrnehmen. Ein Nervenende verbreitet um sich eine sensibele Atmosphäre. In einen Muskel zertheilen sich zwar die Nerven sehr fein, aber lange nicht so fein, als die Fleischfasern getheilt werden können. Auch scheint ein Nerve seines Baues wegen, der sehr zusammengesetzt ist, einer so feinen Theilung, wie eine Muskelfaser, nicht fähig zu seyn. Der Nerve kreuzet sich wenigstens bey seinem Eintritt in den Muskel mit den Muskelfasern, welches wohl nicht geschehen könnte, wenn ein jedes Muskelfäschen einen Nerven bekommen müßte. Niemals habe ich eine unmittelbare Verbindung, oder einen Uebergang des Nerven in die Muskelfaser gesehen, sondern das Ende des Nerven liegt frey, wenn das Zellgewebe weggenommen ist, zwischen den Muskelfasern. Jeder fast mathematische Punkt der Haut, den wir mit der feinsten Spitze einer Nadel berühren, fühlt. Unsere Haut müßte eine zusammenhängende Marklamelle seyn, wenn sie in jedem fühlenden Punkte Nerven haben sollte, die wir aber nicht finden. Wir können beträchtliche Nervenäste abschneiden, ohne daß Gefühl und Bewegung verlohren geht. Der Nerve ist stätig, und kein neuer Nerve wächst an dem Orte wieder, wo einer abgeschnitten ist. Die Fasern der gewöhnlichen Muskeln haben so wenig Nerven wie das

Herz. Daß Nerven mit den Gefäßen in das Herz hinein gehen, kann man nicht läugnen. Ein Theil, der im gesunden Zustande keine Empfindung hat, wird zuweilen empfindlich durch eine Krankheit, durch welche seine Materie aufgelockert wird, und mehr Capacität bekömmt, Empfindlichkeit von den Nerven anzunehmen. Aber wie kann ein Nerve um sich eine empfindliche Atmosphäre verbreiten? Das weiß ich nicht; weil wir nicht alles erklären können und müssen. Entweder die Theile, die nicht Nerven sind, sind für sich und ürsprünglich empfindlich, oder sie sind unempfindlich, und ihre Erschütterungen pflanzen sich auf den benachbarten Nerven fort, erregen als Reitzung dessen Thätigkeit, und die Seele bezieht durch Hülfe eines Urtheils, die Empfindung, welche sie erhält, auf den Berührungsort.

Ich würde fortfahren zu erzählen und Ihnen noch sagen: daß man in den Arterien zwar Fasern, aber keine Fleischfasern, so wie sie unsern Sinnen dargestellt werden, entdecket; daß aber wenigstens einige Venen sichtbare Fleischfasern haben; daß die Nervensäcke des Herzens von den Rändern der Herzkammern sich so glatt wie die Ränder eines Glases abtrennen lassen, und also gar keine Verbindung durch Fleischfasern besitzen; daß außer der Fleischfaser und der gemeinen Zellhaut noch eine Mittelfaser ist, die man besonders an der Gebärmutter bemerkt; daß die Gebärmutter eine faserigte Structur hat, die ein mannigfaches Geflechte darstellt u. s. w.; allein ich will aus guten Gründen jetzt nichts weiter zusetzen.

Der Verfasser.

7.

Ueber die Eigenschaft der Spitzen, electrische Materie auf beträchtliche Entfernungen aufzunehmen und auszuströmen,

von

Herrn Chappe *).

Ein Körper, welcher sich im Zustande der Electrisirung befindet, ist immer mit einer Atmosphäre umgeben, welche von einer repulsiven Kraft von Seiten der electrischen Grundmassen, und von der nichtleitenden Eigenschaft der Lufttheilchen veranlaßt wird.

Diese Atmosphäre hat gewissermaßen die Form des Körpers, von welchem sie ausgeht, und beschreibt einen sphärischen Körper von homogener Materie, so oft sich auf seiner Oberfläche keine Rauhheiten finden, die zur Zerstreuung der electrischen Grundmassen geschickt sind.

Sie wird unregelmäßig, wenn der Körper Ecken und Hervorragungen hat, welche die electrischen Grundmassen nicht zurück zu halten fähig sind.

(Man kann diese Atmosphäre sichtbar machen, wenn man bey stiller Luft unter dem electrisirten Körper einen Rauch von trocknem Harze, das in einem Koffee-

*) De la Metherie observations sur la physique, T. XL. S. 329. ff.

löffel geschmolzen wird, macht; er wird davon angezogen, und verbreitet sich so um den Körper herum).

Ohngeachtet der Schwierigkeit, die das electrische Fluidum beym Durchgang durch die Luft antrift, wird es davon nach und nach aufgenommen, und durchdringt sie merklicher Weise, indem es entweder die Theilchen, die sich seinem Durchgange entgegensetzen, aus einander treibt, oder auf ihrer Oberfläche hinfährt, oder auf die ihr eigenthümlichen electrischen Kügelchen zunächst einen Druck ausübt.

Wie dem aber auch sey, so kann man jede electrische Atmosphäre als einen Antheil Luft ansehen, worin jedes Theilchen sich beständig der Zerstreuung des electrischen Fluidums entgegensetzt, während die des letztern unter sich ihre Repulsionskraft ausüben, und sich von einander zu entfernen streben.

Wenn ein leitender Körper plötzlich der Wirkung der electrischen Materie ausgesetzt wird, so nähern sich die nach allen Richtungen zerstreueten Theilchen, sie vereinigen sich, sie bilden eine Menge kleiner Strahlen, die, weil sie dem Gesetz der Anziehung folgen, auf dem kürzesten Wege gegen den Körper streben, der sie anzieht, wodurch natürlicherweise ihre Bewegung geradlinigt werden muß.

Der electrische Funken und die Schlagweite lassen sich aus dem Angeführten und daraus leicht erklären, daß jede electrische Atmosphäre aus electrisirter Luft besteht, und daß die electrische Dichtigkeit aller dieser Atmosphären zunimmt, so wie die Entfernung vom electrisirten Körper abnimmt. Ein electrisirter Körper wird nemlich fähig, seine Electrizität auf einen Leiter mit Explosion zu entlassen, wenn die Dichtigkeit der electrischen Atmosphäre so groß ist,

daß

daß sie die Dazwischenstellung der Theilchen der Luft in einer bestimmten Linie nicht verstattet. Eben durch diese völlige Contiguität der electrischen Grundmassen kann ein Körper sich plötzlich seines Ueberschusses der Electrizität entladen; und es rührt folglich der electrische Funke blos von der plötzlichen Annäherung der electrischen Theilchen her, die eine ununterbrochene Folge von Kügelchen bilden, und dadurch die electrische Ladung ableiten.

Nun wird es auch leicht begreiflich, warum leitende Spitzen mit weit mehrerer Leichtigkeit, als Körper von anderer Form, sich des electrischen Fluidums bemächtigen, oder es auch entlassen können.

Man nehme an, daß ein sphärischer, mit einer scharfen Spitze versehener, Körper isolirt und so stark positiv electrisirt sey, daß das Ende der Spitze aus der dichtesten Atmosphäre des Körpers hervorrage, und daß diese Atmosphäre stufenweise in der Dichtigkeit abnehme; so ist klar, daß der Widerstand, welchen die positive Atmosphäre dem Austritt der electrischen Materie aus der Spitze entgegensetzt, nur sehr klein seyn kann; die überschüßige Electrizität des electrisirten Körpers wird also in desto größerer Quantität durch die Spitze ausströmen, wo der Widerstand am kleinsten ist, als durch andere nicht hervorragende Theile, wo der Widerstand größer seyn muß, weil die electrische Atmosphäre daselbst weit dichter ist.

Man nehme ferner an, daß der Körper negativ electrisirt sey. Wenn die leitende Spitze an diesem Körper so lang ist, daß sie ihr Ende außer dem dichtesten Theile der negativen Atmosphäre hat, die auch stufenweise an Dichtigkeit abnimmt, so begreift man leicht, daß, weil die Quantität der Electrizität am Ende der Spitze sehr klein ist, auch der dichte Theil der negativen At-

mosphäre um die Spitze sehr schwach seyn werde. Es wird folglich auch der Widerstand, welchen die negative Atmosphäre dem Eingange der Electrizität in den negativen Körper entgegensetzt, sehr klein seyn, und es wird demnach die Electrizität der Luftmasse, die beständig den Mangel der Electrizität des negativ electrisirten Körpers zu ersetzen strebt, in weit größerer Quantität durch die Spitze, wo der Widerstand sehr gering ist, einströmen können, als an einem andern nicht hervorragenden Theile, wo der Widerstand natürlicherweise größer ist.

In dieser Theorie widerspricht nichts der angenommenen Meynung, daß eine leitende Spitze mit gleicher Leichtigkeit das electrische Fluidum empfängt und entläßt.

Woher rührt aber der merkwürdige Unterschied, den man in mehrern entscheidenden Versuchen in Ansehung der negativen und positiven Electrizität beobachtet hat? Dieser Unterschied, der nur in Betref der Schlagweiten statt zu finden scheint, hängt von Ursachen ab, die mir eben so leicht begreiflich scheinen.

Das auf einem positiv electrisirten Körper angehäufte electrische Fluidum wird allenthalben durch den Druck des umgebenden Mittels daselbst zurückgehalten; um nun zu einen andern überzugehen, der damit in Berührung ist, muß es den Druck dieses Mittels überwinden, der immer der Größe der zu entfernenden Säule des Mittels proportional ist. Dieser Widerstand muß folglich abnehmen, je dünner und schmäler (exigu) der Körper wird.

Ist also ein electrisirtes System mit einer Spitze versehen, so muß die Entladung mit desto mehr Energie und in desto beträchtlicher Entfernung geschehen, je dünner

ner die Spitze ist, und je mehr der Körper gleichzeitig seine Anziehung äußert.

Der Widerstand des Mittels, das durchdrungen werden muß, nimmt folglich ab, je schmäler (exigu) der electrische Strom wird, während unterdessen die Expansivkraft der electrischen Kügelchen in Verhältniß ihrer nahen Verdichtung zunimmt.

Wenn man diese Sätze annimmt, so begreift man leicht die Wirkungsart unsers Fluidums, wenn bey der Anhäufung desselben auf einen Körper die Expansivkraft seiner Grundmassen sich plötzlich an dem Ende einer damit communicirenden Spitze entwickelt.

Man erinnere sich nun, daß ein solcher electrischer Strahl, so dünne er auch ist, ein guter Leiter wird, sobald die Kügelchen, woraus er besteht, einander vollkommen berühren.

Die explosive Entladung muß also statt finden, sobald die Expansivkraft dem Faden der electrischen Grundmassen verstattet, den Druck der umgebenden Luft zu überwinden. Da nun diese Expansivkraft in Verhältniß der geringen Oberfläche, welche er darbietet, zunimmt, und diese Oberfläche mit der Oefnung des Canals, woraus die Theilchen hervortreten, im Verhältniß ist, so ist klar, daß die Spitze um so kräftiger den Austritt der electrischen Ladung begünstigt, als diese Spitze ihr einen geradern Ausgang verstattet.

In Hinsicht auf ein negatives System, dessen Spitze der Fläche eines sphärischen Körpers gegen über steht, ist die Sache anders.

Diese Fläche kann als eine Anhäufung kleiner Canäle angesehen werden, durch welche die electrische Ma-

terie gleichzeitig entweicht, um in eine gemeinschaftliche Spitze zu convergiren.

Die Menge dieser kleinen Strahlen vertheilt nothwendigerweise die Expansivkraft, und erfordert eine größere Action von Seiten des electrisirten Systems, in Verhältniß des Widerstandes des Mittels, welches durchdrungen werden soll, welcher Widerstand um desto mehr zunimmt, als der Durchmesser des electrischen Stromes beträchtlicher wird. Eine Spitze die mit einem negativen Systeme in Verbindung ist, verstattet also in keiner so großen Entfernung eine Explosion, als eine andere, die mit einem positiven Systeme communicirt.

8.

Beobachtungen über die Zersetzung des Kochsalzes durch Bleykalk,

von

Herrn Curadau *).

Zu den folgenden Beobachtungen haben zwey Abhandlungen des Herrn Hassenfratz über die Verwandtschaften in den Annales de Chimie (T. XIII.) Gelegenheit gegeben.

Der Zweck dieses Chemisten ist, zu beweisen, daß die Zersetzung des Kochsalzes und anderer Neutralsalze, die Mineralalkali zur Basis haben, durch Kalkerde, durch Eisen, und gewisse Metallkalke, den Gesetzen der chemischen Verwandtschaften ganz und gar nicht widerspreche; daß diese dem Anscheine nach so außerordentlichen Phänomene einfach und natürlich sind, und von den bis jetzt bekannten Gesetzen der Verwandschaften abhängen. Die glückliche Anwendung, die er von der Theorie auf die Thatsachen macht, würde über diesen Gegenstand nichts zu wünschen übrig lassen, wenn nicht einige Umstände dem Auge dieses sonst treflichen Beobachters entgangen wären.

*) Ebendas. T. XLI. S. 108. ff.

Er versichert, daß er das Kochsalz durch einen Bleykalk zersetzt, und daß ihm das Resultat dieser Zersetzung kohlensaures Mineralalkali und salzsaures Bley geliefert habe. Er giebt die Theorie dieser Zersetzung nicht, weil er glaubt, daß sie völlig mit der Zerlegung des Kochsalzes durch Kalkerde und Eisen übeinkomme.

Wir sind beyde in Ansehung des Umstandes, der die Zersetzung des Kochsalzes durch einen Bleykalk zu begünstigen scheint, gar sehr in unserer Meynung verschieden: er empfielt als eine wesentliche Bedingung dazu, das Gemenge von Kochsalz und Bleykalke der Berührung der Kohlensäure auszusetzen; ich hingegen beweise die Nothwendigkeit, das Gemenge vor dem Zutritte der Kohlensäure zu bewahren.

Hier ist mein Beweis. So oft ich ein Gemenge von Kochsalz und Bleykalk der freyen Luft aussetzte, so geschahe keine merkliche Zersetzung; hingegen fand sie allemal in sehr kurzer Zeit statt, sobald keine Gemeinschaft mit der äußern Luft da war, besonders wenn man Sorge trug, das Gemenge umzurühren.

Ich wurde so überzeugt, daß der Zutritt der Kohlensäure der Zersetzung hinderlich wäre, daß ich, um an freyer Luft zu arbeiten, kein anderes Mittel fand, als etwas weniges gebrannten Kalk dem Gemenge zuzusetzen, wodurch die Kohlensäure, die die Masse aufgenommen hatte, oder aufnahm, sogleich wieder aus dem Mineralalkali weggeschaft wurde *). Der gebrannte Kalk beförderte die Zersetzung dergestalt, daß ich genöthigt war, einen Augenblick nach der Vermengung Wasser zur Verdün-

*) Das kohlensaure Mineralalkali zersetzt das salzsaure Bley; die kohlensaure Kalkerde thut es nicht.

dünnung der Masse hinzu zu setzen, die ohne diese Vorsicht eine sehr beträchtliche Verhärtung erlangt haben würde.

Drey Theile fein zertheilter Bleykalk, ein Theil Kochsalz in Wasser aufgelöst, und $\frac{1}{10}$ des Gewichts der ganzen Masse (das Wasser abgerechnet) ungelöschter Kalk waren hinreichend, das Kochsalz vollständig zu ersetzen.

Die Lauge des Gemenges enthielt nach vollendeter Zersetzung reines oder ätzendes Mineralalkali und salzsaures Bley: durchs Abrauchen wurde die Flüßigkeit trübe, weil während der Zeit das Mineralalkali Kohlensäure anzog, und nun das sich bildende kohlensaure Mineralalkali das salzsaure Bley wieder zersetzt. Indessen befindet sich das letztere wegen seiner Schwerauflöslichkeit niemals in beträchtlicher Menge darin.

Die hinreichend abgedunstete Lauge wurde in einem Keller hingestellt, und nach einigen Wochen lieferte sie die Krystalle von kohlensaurem Mineralalkali, von der größesten Reinheit und Regelmäßigkeit.

Der ausgelaugte Rückstand, der nach dem Auslaugen unaufgelöst übrig blieb, war salzsaures Bley, aber nicht ganz mit Säure gesättigt, und konnte in diesem Zustande nicht weiter zur Zersetzung einer neuen Quantität von Kochsalz dienen. Dieses Product ist glänzend weiß, aber nicht standhaft von Farbe; denn das Licht und entzündbare Dünste färben es dunkel. Stellt man es einer mäßigen Hitze aus, so wird es gelb; durch eine stärkere Hitze nimmt die Intensität des Gelb zu, und es kömmt im Fluß. Läßt man die Masse dann ruhig erkalten, so krystallisirt sie sich in Nadeln. Eben

diese

diese Substanz mit Oel angerieben, führt den Namen des englischen Gelb.

Da der Zusatz einer geringen Menge des gebrannten Kalks die Zersetzung des Kochsalzes auf eine sonderbare Weise beschleunigt, so könnte man glauben, daß er dazu unmittelbar beytrage. Allein seine Wirkung schränkt sich bloß darauf ein, dem Bleykalke die Kohlensäure, wovon er niemals frey ist, zu entziehen, und sich auch der zu bemächtigen, die sich fortdaurend aus der Atmosphäre in das Gemenge einzieht, so daß nun nichts die Salzsäure hindert, sich mit demjenigen Stoff von beyden (dem Mineralalkali und dem Bleykalke) zu verbinden, gegen den sie die stärkste Wahlanziehung besitzt; woraus denn nothwendig folgt, daß der frey bleibende Stoff eine schwächere Verwandtschaft zur Salzsäure haben muß.

Im Großen könnte dies Mittel, das Kochsalz zu zersetzen, sehr lucrativ werden, weil man außer dem Producte davon, dem Mineralalkali, auch den Rückstand wieder brauchen kann. Man darf ihn nur zwischen Kohlen schmelzen, um das Bley zu reduciren, und hernach das Bley wieder verkalken, wo man dann diesen Bleykalk von neuem zur Zersetzung des Kochsalzes immer wieder anwenden könnte *).

Das

*) Wirklich sollen die Franzosen jetzt auch, bey der erschwerten Zufuhr der Pottasche aus neutralen Ländern, zur Verfertigung ihres Salpeters, dessen Verbrauch zum Schießpulver so enorm groß ist, das Mineralalkali aus Kochsalz ziehen, mit welchem sie die Säure der erzeugten salpetersauren Kalkerde, oder des Mauersalpeters sättigen. Ich weiß nicht, ob sie dazu die vom Verfasser beschriebene Methode befolgen, die

Das Resultat dieser Erfahrungen beweist auf eine unwidersprechliche Weise, daß die Salzsäure mehr Verwandtschaft zum Bleykalke hat, als zu Mineralalkali, und daß die von Herrn Hassenfratz gegebene Erklärung von der Zersetzung des Kochsalzes durch Kalkerde oder Eisen sich nicht auf die durch Bleykalk anwenden läßt. Diese Zersetzung ist seiner Theorie und den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft geradezu entgegen.

die, wenn sie ausführbar ist, gewiß die wohlfeilste Methode gewährt, das Mineralalkali aus Kochsalz zu gewinnen.

Gren.

9.

Ueber
die Verwandlung des Fleisches in eine, dem Wallrath sehr ähnliche, Substanz,

von

George Smith Gibbes,
zu Oxford *).

Es ist in der That bemerkenswerth, daß man erst nach völliger Bestätigung einer Thatsache wahrnimmt, daß viele Dinge ein Gegenstand einer weit frühern Untersuchung gewesen sind; und manche, dem Anschein nach vorher trivial scheinende, Beobachtungen in den Schriften grosser Männer haben erst nachher allgemeine Aufmerksamkeit erregt. Die Verwandlung des thierischen Muskelfleisches in eine fettähniiche Materie giebt uns davon ein sehr auffallendes Beyspiel.

Der berühmte Thomas Brown versichert uns, in seinen gelehrten und merkwürdigen Werke, das er Hydriotaphia genannt hat, er habe eine seifenähnliche Substanz in einem wassersüchtigen Körper gefunden. Seine Worte sind folgende: „wir trafen in einem wassersüchtigen Körper, der 10 Jahr auf einem Kirchhofe begraben gelegen hatte, auf eine fettige Concretion, in welcher der Salpeter der Erde, das Salz und die laugenhafte Flüßigkeit des Körpers große Klumpen von Fett zu der Festigkeit der härtesten castilischen Seife coagulirt hatten; weshalb wir auch einen Theil davon mitnahmen„.

„Auch

*) Aus den Philosophical Transactions from the year 1794. Part. II. S. 169. ff.

Auch Lord Bacon erwähnt in seinem Werke, Sylva Sylvarum, dieses merkwürdigen Umstands. „Man kann „(fast) alles Fleisch in eine fettige Substanz verwandeln, wenn man es in Stücke zerschneidet, diese Stücke „in ein mit Pergament bedecktes Glaß legt, und so das „Glaß sechs oder sieben Stunden in kochendem Wasser „stehen läßt. Dies kann ein sehr nutzbarer Versuch „werden, Fett zu mannigfaltigem Gebrauch zu verfertigen; aber dann muß es von solchem Fleisch gemacht „werden, das nicht eßbar ist, wie z. B. von Pferden, „von Hunden, von Bären, von Füchsen, von Dachsen „u. drgl. m.“.

Man hat allgemein angenommen, daß das thierische Muskelfleisch, wenn es sein Lebensprincip verlohren hat, bey freyer Einwirkung der Luft oder des Wassers, nur der Art von Zerstörung unterworfen sey, die unter den Nahmen der fauligen Gährung bekannt ist. Seit der Entdeckung der Körper in der Cimetiere des Innocens zu Paris, ist man auf diesen Gegenstand aufmerksamer gewesen; und nun weiß man, daß sich eine, dem Wallrath sehr ähnliche, Substanz durch Verbindung des Fleisches mit Wasser erzeugt.

Wenn man Fleisch unter Wasser legt, und es so einige Zeit stehen läßt, so wird es bald sehr unangenehm werden, und die faulige Gährung wird einigermaßen sehr gewiß eintreten. Dies scheint die Ursache zu seyn, weswegen die, im Wasser zurückbleibende, Substanz nicht genauer ist untersucht worden; indem man glaubte, daß die Zerstörung, da sie einmal angefangen habe, das Ganze auch auf dieselbe Art umändern werde. Es würde aber sehr sonderbar scheinen, daß dieselbe Materie, bey der Einwirkung zweyer, so verschiedener, Substanzen, als Wasser und Luft, gerade derselben Umwandlung unterworfen seyn sollte. Daß dies nicht statt findet,

ist

ist neulich durch mehrere Versuche erwiesen; und ich denke, einige der folgenden Versuche werden es zeigen, daß die faulige Gährung nicht immer zur Bildung dieser fettigen Materie erforderlich ist.

Nachdem ich etwas von der, in der Cimetiere des Innocens zu Paris gefundenen Masse gesehen hatte, schloß ich, daß man dieselbe Art von Materie in ähnlichen Lagen sehr leicht antreffen sollte; in dieser Absicht untersuchte ich einige der Macerirgefässe unsrer anatomischen Schule, und fand, daß das Fleisch in den meisten derselben in diese Art Fett verändert war. Durch die Güte des Hrn. Dr. Pegge, Lehrers der Anatomie zu Oxford, ward es mir vergönnt, das Behältniß zu untersuchen, in welchem die Körper niedergelegt werden, nachdem er seine Vorlesungen darüber beendiget hat. Dieses Behältniß, ist eine hohle Grube in der Erde, von ohngefähr 13 oder 14 Fuß tief. Um allen widrigen Geruch daraus zu vertreiben, hat man einen kleinen Bach durchgeleitet. Ich sahe auf den ersten Blick, daß das Fleisch völlig weiß war, und da ich nur das erste Stück aufnahm, fand ich es in die, vorhin beschriebene, Materie verwandelt. Ich habe mir von diesem Platz wenigstens 12 Pfund einer Masse verschaft, die mit dem Wallrath in jeder Rücksicht übereinkömmt.

Da ich mehrere Stücke von verschiedenen Thieren gesehen hatte, die diese Veränderung unter etwas unterschiedenen Umständen erlitten hatten; indem nemlich einige in einem dumpfigen, andere in einem feuchten Boden, andere noch im Wasser selbst begraben gewesen waren; fieng ich an zu glauben, daß ich vielleicht dieselbe Veränderung in einer kürzeren Zeit hervorbringen könne; wenigstens, daß es mir möglich seyn werde, die dazu erforderliche Zeit zu bestimmen. In dieser Absicht legte ich ein Stück des magersten Ochsenfleisches in einen ganz durch-

durchlöchertem Kasten, und ließ diesen in einem Flusse an einem Baum fest binden, so daß er im Wasser schwamm. Da ich ihn von Zeit zu Zeit herausnehmen ließ, bemerkte ich, daß das Fleisch allmählig weißer und weißer ward, und am Ende eines Monaths war es vollkommen in eine fettige Materie verwandelt. Ich bin aus einigen Umständen zu glauben geneigt, daß es geschwinder in fliessendem Wasser verändert werde, als in stillstehendem; denn ich ließ während der Zeit ein Stück Hammelfleisch in ein Wasserbehältniß hineinlegen, und ich bemerkte, daß das letztere weit weniger verändert war, ob es gleich eine längere Zeit, als jenes Stück, der Wirkung des Wassers ausgesetzt blieb.

Da ich solchergestalt gefunden hatte, daß jene Substanz auf diese Art erzeigt wird, und daß man grosse Mengen davon hervorbringen könne, unternahm ich einige Versuche, um sie zu reinigen; ich schmolz deshalb einige Stücke; aber, ob ich gleich fand, daß sie eine innigere Verbindung eingiengen, so war doch der unangenehme Geruch derselben schlimmer noch, als vorher. Nach einigen unglücklichen Versuchen fiel es mir ein, daß ich das Fett würde reinigen können, wenn ich eine Materie hinzuthäte, die sich mit den unangenehm riechenden Theilen verbände, nicht aber mit dem Fett selbst. Ich goß deshalb Salpetersäure darauf, und dies hatte sogleich den erwünschten Erfolg; ein Wachsgeruch war dabey bemerkbar: und durch Absondern und Schmelzen des Fetts erhielt ich es beynahe rein. Die Salpetersäure macht es gelb, aber da ich es der Würkung der dephlogistisirten Salzsäure aussetzte, erhielt ich es gänzlich weiß und rein.

Im Anfang des vorigen Juny begrub ich eine Kuh an einem Platz, wo sie, wegen des Aufstauens eines kleinen Flusses, um eine Mühle zweymal des Tages

zu versorgen, der Würkung des Wassers ausgesetzt war. Beym Ausgraben derselben, im December, fand ich, daß sie da, wo das Wasser stets darüber weggelaufen, in eine fettige Materie verändert war; aber da, wo das auf das Fleisch wirkende Wasser nicht hatte ablaufen können, war ein sehr unangenehmer Geruch bemerklich, und das Fleisch war nicht so sehr verwandelt. Ein vollkommen mageres Stück dieser Kuh hingegen, das auf eine Stange gesteckt, in der Mitte des Flusses befestiget worden, war vollkommen in Fett verwandelt, und hatte allen unangenehmen Geruch verlohren.

Ich habe diese Veränderung in sehr viel kürzerer Zeit auf die folgende Weise hervorgebracht. Ich goß auf drey Stücke mageres Hammelfleisch von den drey mineralischen Säuren; und ich bemerkte, daß nach drey Tagen jedes davon sehr verändert war; das in der Salpetersäure war sehr erweicht, und ich fand, nachdem ich die Säure davon getrennt hatte, daß es gerade zu eben derselben Materie geworden war, als die ich vorher durch Wirkung des Wassers erlangt hatte; das in der Salzsäure war, in derselben Zeit, nicht so sehr verändert; das in der Vitriolsäure aber war ganz schwarz geworden.

Nach diesen Versuchen scheint es mir, daß die faulige Gährung hiezu nicht immer nothwendig ist; im Gegentheil, daß sie einen grossen Theil Fleisch wegnimmt, was zur Bildung einer noch grössern Menge dieser wachsartigen Materie angewendet werden könnte.

Diese Versuche mögen nicht Jedermann neu scheinen; allein da sie mir gänzlich neu sind, so nehme ich mir die Freyheit, sie mitzutheilen.

Preisaufgabe.

1) Die Königl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, die durch Naturforschungen der vaterländischen Industrie zu Hülfe zu kommen, neue Zweige derselben zu entdecken, und einst eine vollständige Natur- und Kunstproduktencharte Böhmens zu Stande zu bringen wünscht, hat beschlossen: für irgend eine genugthuende mineralogische, oder botanische, oder zoologische Beschreibung eines Kreises, oder auch eines beträchtlichen Bezirkes von Böhmen einen Preis von Hundert Funfzig Gulden auszusetzen; dergestalt; daß es den Theilnehmern freystehe, entweder eines der drey Naturreiche besonders zu wählen, oder zwey, oder auch alle drey Reiche mit einander zu verbinden, und sonach auf den einfachen Preis von 150 fl., oder doppelten von 300 fl., oder dreyfachen von 450 fl. Anspruch zu erhalten.

Die Königl. Gesellschaft glaubt ihrer Absicht gemäß, denjenigen Abhandlungen einen Vorzug igeben zu müssen, in welchen der Barometerstand auf wichtigern Oertern (selbe mögen Thäler, Berge oder Ebenen seyn) mit Angabe des Tages und der Stunde; die Orientirung und Neigung der Steinschichten; der Lauf der Flüsse; die Verbindung der Gebirge; das Streichen der Gänge; climatische Eigenschaften; örtliche Vorzüge der Natur- und Kunstprodukte, und was überhaupt zur Berichtigung der Böhmischen Charte dienlich seyn kann, zuverläßig und deutlich angezeigt wird.

In Betreff der hierzu gehörigen Werkzeuge empfiehlt sie 1) ein zweyschenklichig ausgekochtes Barometer, nebst einer Scale, die von unten auf die Quecksilbersäule nach königl. Pariser Decimalzollen und Linien mißt; 2) ein Thermometer, das durchgehends die Beobachtungen des Barometers begleiten, oder irgend eine achtungswerthe Localtemperatur anzeigen soll; 3) eine Boussole, womit das Steigen, Fallen, Verflächen, und vorzüglich die Richtung der Schichten nach einer Weltgegend, nebst derselben Neigungswinkel auf den Horizont bey allen merkwürdigern Gebirgsarten bestimmt werden mag. Man muß hier erinnern, daß es allerdings vonnöthen sey, die bey der Boussole gewählte Beobachtungsart genau anzugeben; ferner, daß man dergleichen Beobachtungen in einer tabellarischen Form, und nicht dem Verlaufe anderer Forschungen eingestreuet, zu erhalten wünsche. Sollten pünktliche Theilnehmer nähere Auskunft oder Unterstützung hierwegen zu bedürfen glauben, so können selbe sich an den unterzeichneten Sekretär, oder ein anderes Mitglied der Königl. Gesellschaft beliebig verwenden.

Damit übrigens der Inhalt der eingesandten Abhandlungen von der Königl. Gesellschaft geprüft, und bey der Herausgabe bestätiget werden möge, so ist erforderlich, von den aufgefundenen Naturalien einzelne Exemplare den Abhandlungen beyzulegen, welche die Königl. Gesellschaft, wenn sie von Werthe und mit Transportkosten verbunden sind, vergüten, und mit dem Namen des Finders in ihrem Saale zum öffentlichen Gebrauche aufstellen wird.

Wiewohl man die Wahl, Ordnung und Behandlugsart der Gegenstände ganz dem Geschmacke patriotischer Naturforscher überläßt, so kann man doch nicht

umhin

umhin, dieſeben zu erſuchen, daß ſie nur Reſultate und Materien, die zu ihrer Sache gerade gehören, liefern möchten.

2) Die Königl. Böhmiſche Geſellſchaft der Wiſſenſchaften hat zum Nutzen der Eiſenwerke folgende Preisaufgabe auszuſetzen beſchloſſen.

Worinn beſteht der Unterſchied zwiſchen Roheiſen aus Hochöfen, und geſchmeidigem Eiſen aus Friſchheerden, und nach welcher Methode läßt ſich das letztere am beſten und vortheilhafteſten aus dem erſtern bereiten?

Für den erſten Theil der Frage empfiehlt die Königliche Geſellſchaft die Abhandlungen der Herren Vandermonde, Berthollet und Monge in den Denkſchriften der Pariſer Akademie von 1786. Sie erwähnt derſelben aber nur, in ſoweit ihr Inhalt auf die Beſtimmung der beſten Friſchmethode, die der Hauptgegenſtand dieſer Aufgabe iſt, Einfluß haben kann. Die Königl. Geſellſchaft iſt geſonnen, gemäß der Vorſchriften, welche die einlaufenden Abhandlungen anzeigen werden, ſelbſt Verſuche im Großen anzuſtellen, und wünſcht ſonach, daß die Herren Verfaſſer dasjenige, was ſie zum richtigen Erfolge ſolcher Verſuche nöthig oder dienlich finden, möglichſt genau und beſtimmt angeben möchten.

Die beſte Abhandlung hierüber erhält zum Beweiſe des Beyfalles der Königl. Geſellſchaft eine goldene Medaille oder deren Werth von Hundert Funfzig Kaiſerlicher Dukaten, je nachdem es dem Verfaſſer belieben wird. Diejenige Abhandlung, welche der beſten am nächſ-

nächsten kömmt, erhält noch eine Medaille oder einen Preiß von Funfzig Kaiserl. Dukaten.

Die Abhandlungen werden bis zum 1sten Januar 1796 an den unterzeichneten Sekretär der Königlichen Gesellschaft in Prag, wie gewöhnlich mit einer Devise sammt einem versiegelten Umschlage, worinn Namen und Addresse des Verfassers verwahrt sind, eingesandt.

Prag, am 26. November 1794.

Joseph Dobrowsky,

Sekretär der K. Böhm. Gesellsch. der Wissenschaften.

Inhalt.

1. Etwas über den Stickstoff und das Leuchten des Phosphors in der Stickluft; vom Hrn Prof. Göttling in Jena — — Seite 1

2. Resultat einiger Versuche über das Leuchten des Phosphors in verschiedenen Luftgattungen; von den H. H. Professoren Lempe und Lampadius in Freyberg. — — 16

3. Beschreibung einiger mit Phosphor angestellten Versuche in Hinsicht auf die Wahrscheinlichkeit der Lehre von den Bestandtheilen des Wassers, nemlich Sauerstoff und Wasserstoff; vom Hrn. Hoffmarschall und Kammerherrn von Hauch in Copenhagen — — 20

4. Von dem Metallreitze, (oder der sogenannten Galvanischen Elektrizität), als Mittel, den wahren Tod vom Scheintode zu unterscheiden; vom Hrn D. Franz Xav. Klein. — 36

5. Be-

5. Beschreibung der wesentlichen Einrichtung der neuern Dampf- oder Feuermaschinen, nebst einer Geschichte dieser Erfindung, und Bemerkungen über die absolute Elastizität der Wasserdämpfe; vom Prof. F. A. C. Gren in Halle. Seite 62

6. Ueber den Bau des Hirns und der Nerven. 96

7. Ueber die Eigenschaft der Spitzen, elektrische Materie auf beträchtliche Entfernungen aufzunehmen und auszuströmen, von Hrn Chappe, Apotheker zu Vendome — — 115

8. Beobachtungen über die Zersetzung des Kochsalzes durch Bleykalk, von Hrn. Curadau. 121

9. Ueber die Verwandlung des Fleisches in eine, dem Wallrath sehr ähnliche, Substanz, von George Smith Gibbes, zu Oxford. 126

Preisaufgabe — — — 131

Tab. I.

Digitized by Google

Digitized by Google

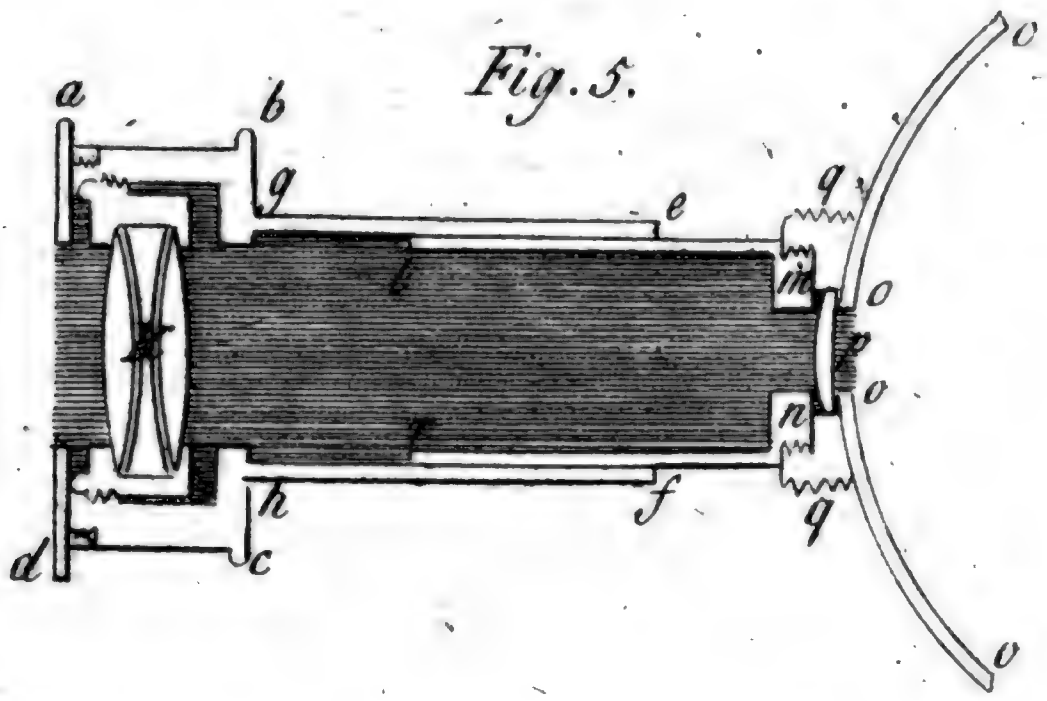
Digitized by Google

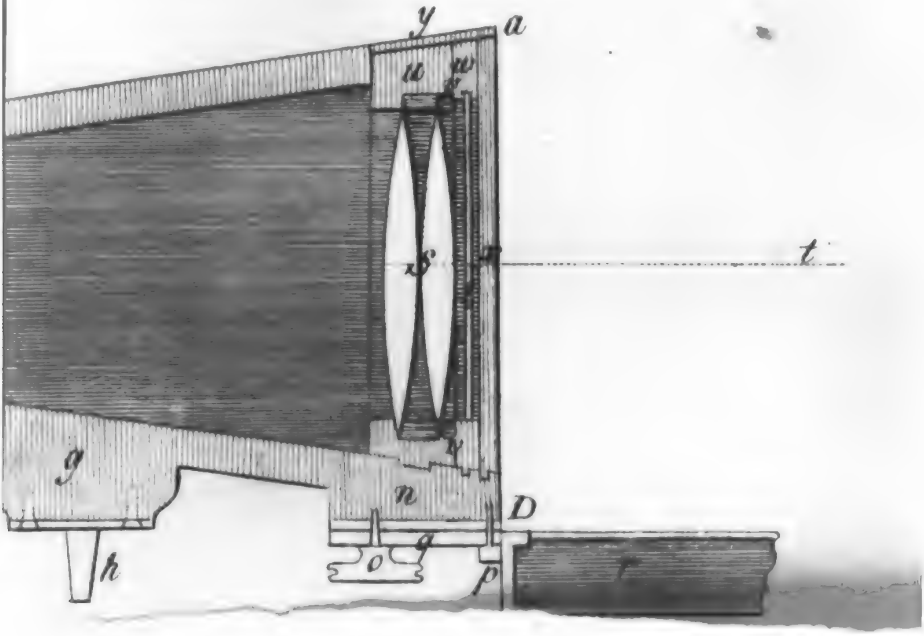
Digitized by Google

Digitized by Google

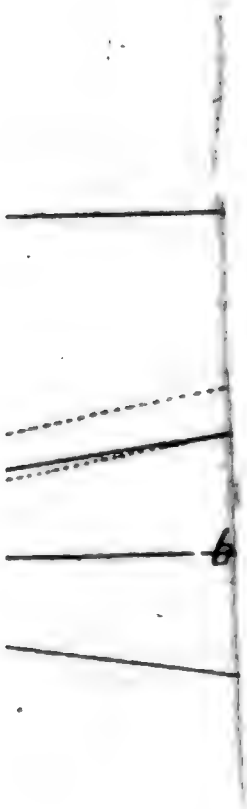
Digitized by Google

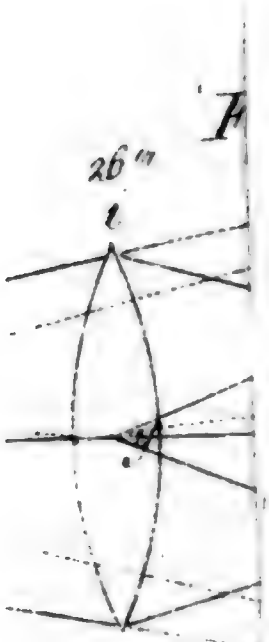
Fig. 5.

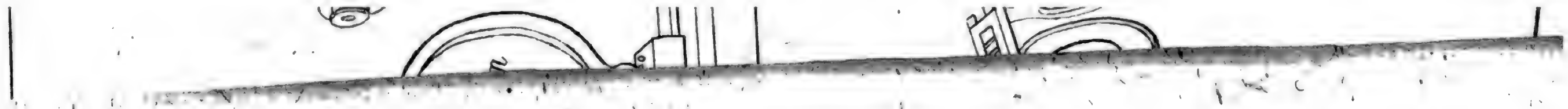


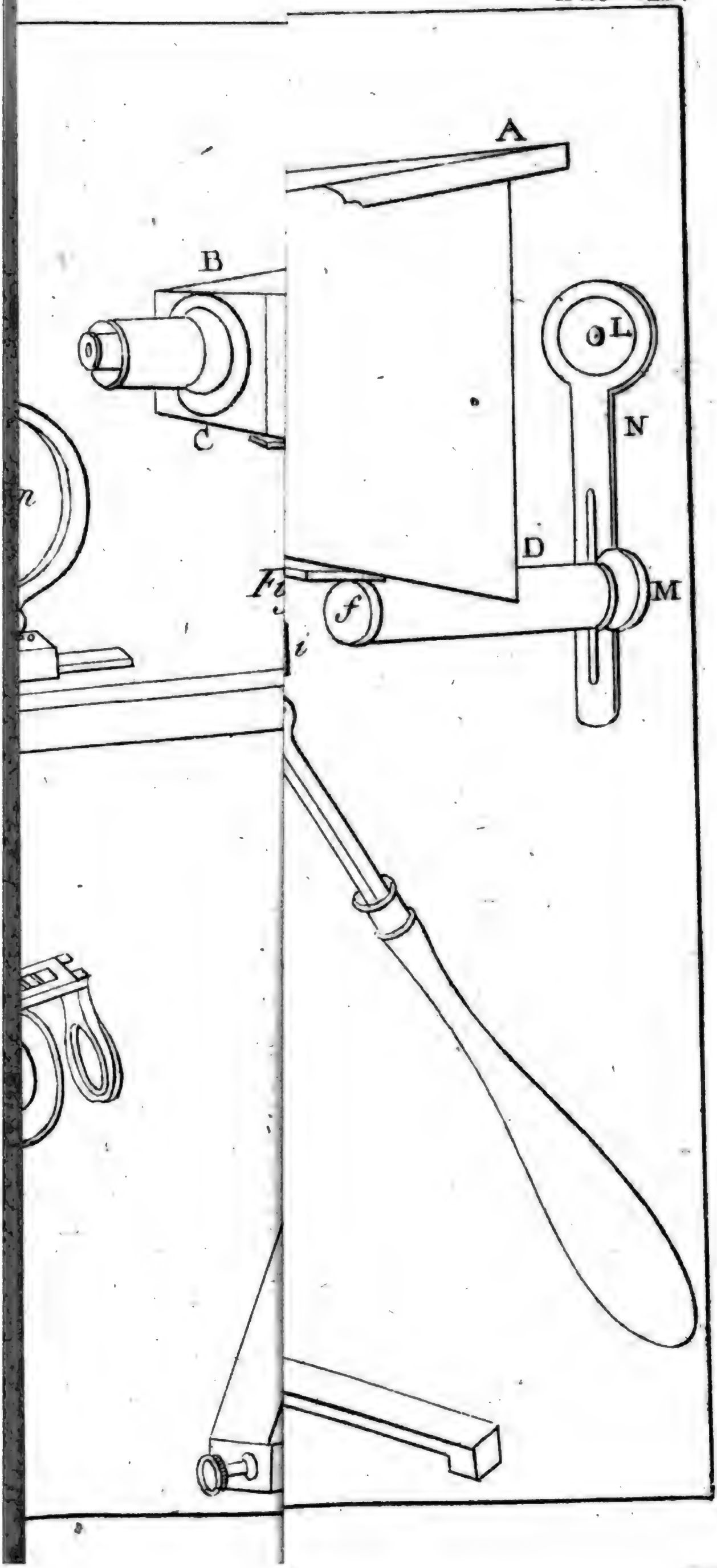

y
a
u
w
x
t
s
g
n
D
h
o
q
p
r

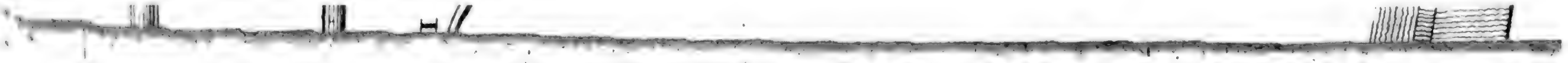
by Google


b


26 m
l

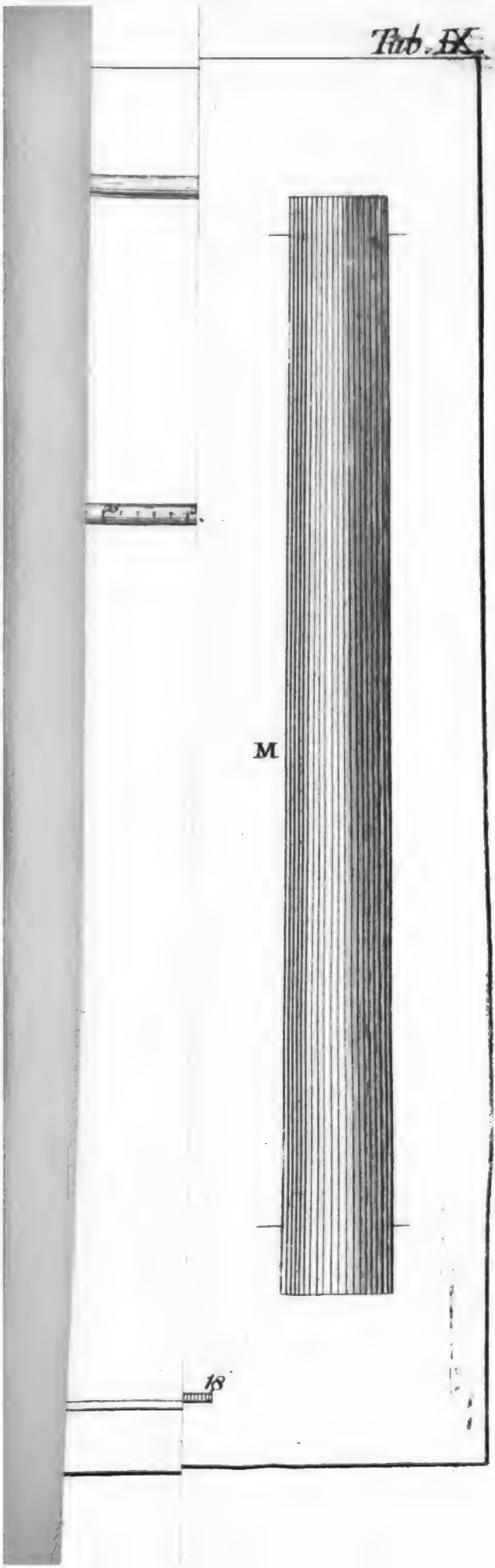



A
B
C
L
N
D
M
f
i
n



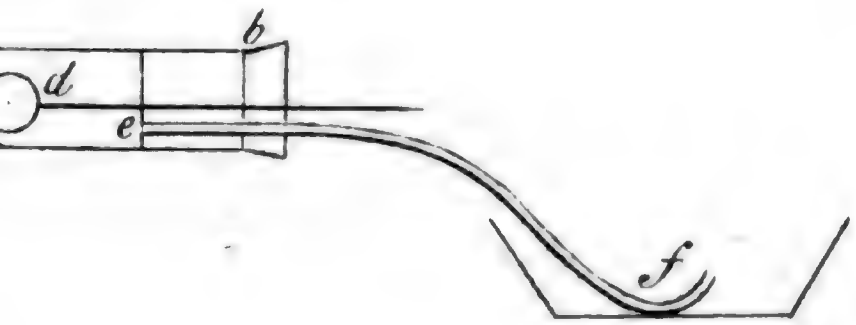
Tab. VIII.

Digitized by Google


Tab. IX.
M
18

Digitized by Google

. 1.



. 2.

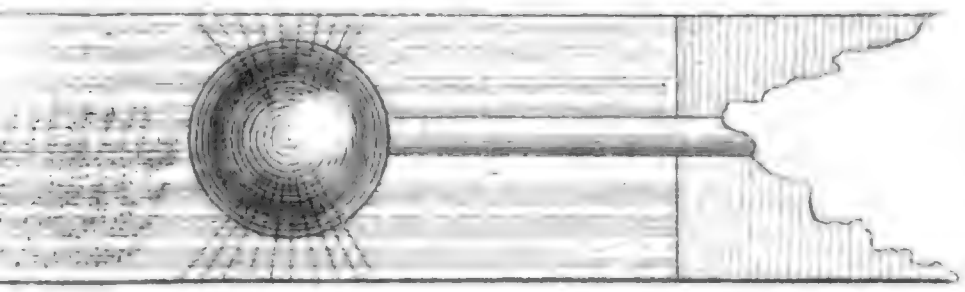
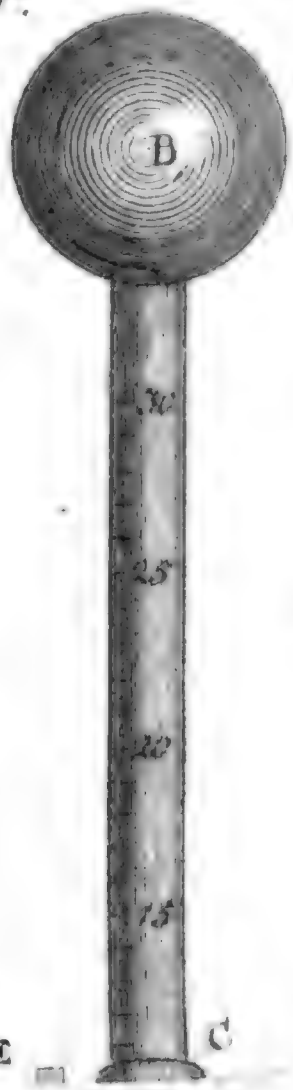


Fig. 4.



Digitized by Google

Neues

Journal

der

Physik.

Des ersten Bandes

zweytes Heft.

Herausgegeben

von

D. Fr. Albr. Carl Gren,

Professor zu Halle.

Mit zwey Kupfertafeln.

Leipzig,

bey Joh. Ambr. Barth. 1795.

Jeder Band dieses Journals wird in 4 Stücken zu 8 — 9 Bogen in gr. 8 nebst 1 und 2 Kupfertafeln ausgegeben. Monatlich erscheint ein Stück à 10 gr. oder jährlich 3 Bände zu 5 Thlr. Die resp. Interessenten machen ihre Bestellungen einzelner Exemplare jedesmal auf einen Band von 4 Stücken mit 1 Thlr. 16 gr. bey allen guten Buchhandlungen, den löblichen Postämtern, Zeitungs- Intelligenz- und Addreßkomtoiren, in und ausser Deutschland, für welche das Königlich Preußische Grenz-Postamt in Halle durch die Königl. Preuß. Staaten, und die Churf. Sächs. Zeitungsexpedition in Leipzig durch Sachsen die Hauptversendung übernommen haben.

Briefe, Beyträge und Aufträge dies Journal betreffend erbitten wir uns Franco.

J. A. Barth,
Buchhändler in Leipzig.

Bey Joh. Ambr. Barth in Leipzig, sind und werden zur Jubilate-Messe 1795 folgende neue Werke fertig:

Ehrlichs, Joh. Aug., chirurgische auf Reisen und vorzüglich in den Hospitälern zu London gemachte Beobachtungen, nebst Angabe verbesserter Operationsarten und Abbildung neuer Instrumente, 1ster Band mit Kupfern, gr. 8.

Eisenschmidts, Gottfr. Benj., Geschichte der liturgischen Gebräuche, gr. 8.

Fischer, Joh. Wilh., die Geschichte der Leiden und des Todes Jesu, characteristisch dargestellt. 8.

Geschichte des Russischen Reichs, 1r Band. 8.

Herrmann Arminius, oder die Niederlage der Römer, 1ter und 2ter Band. 8.

Neues Journal der Physik, herausgegeben von D. Fr. Albr. Carl Gren, mit Kupf. 1r Band, gr. 8.

Neuer Kinderfreund, von Engelhard und Merkel, 4tes und 5tes Bändchen, mit Kupf. und Musik. 8.

Koechy, Chr. Heinr. Gottl., Meditationen über die interessantesten Gegenstände der heutigen Civilrechtsgelahrtheit, 1ter Band. 8.

Kühne, Ernst Ferdin., Gedichte. 8.

Maiers, J. C., Beschreibung von Venedig, mit Kupfern und Planen, 1ter und 2ter Band, 2te durchaus verbesserte Ausgabe, gr. 8.

Meineke, Albr. Chr., practisches lateinisches Lesebuch nach den grammatikalischen Hauptregeln für die ersten Anfänger. 8.

de Morla, Thomas, Lehrbuch der Artilleriewissenschaften, aus dem Spanischen übersetzt und mit Anmerkungen begleitet, von Joh. Gottfr. Hoyer, 1ter Band, gr. 8.

Pölitz, Carl Heinr. Ludw., Grundlinien zur pragmatischen Weltgeschichte, als ein Versuch sie auf Ein Princip zurück zu führen, gr. 8.

Rosenmülleri, Ern. Fr. C., Scholia in vetus testamentum. Tomus Imus. Editio secunda mendatior. 8 maj.

Schneiders, M. Chr. Fr., Wörterbuch über die gemeinnützlichsten Belehrungen der Bibel, 1ter Band, gr. 8.

Taschenbuch für angehende practische Aerzte, 2ter Band. gr. 12.

Tennemann, M. Wilh. Gottl., System der Platonischen Philosophie, 4ter und letzter Band, gr. 8.

Wittings, J. C. Fr., practisches Handbuch für Prediger, 4ten Bandes 1ter Theil, gr. 8. Auch unter den besondern Titel: Liturgische Materialien und Abhandlungen, gr. 8.

I.

Beſchreibung des Strontionits nach ſeinen äußerlichen, phyſiſchen, und chemiſchen Kennzeichen.

von

Herrn Joh. Gottfr. Schmeiſſer *).

Dieſe Subſtanz hat ihren Namen von Strontion, einem Orte in Schottland, erhalten, wo ſie im Granit, mit Bleyglanz und Witherit vorkommt. Letzteren hat Dr. Withering in den Philoſophical Transactions vom Jahr 1784 beſchrieben.

An keinem der Stücke, die ich von dieſer Subſtanz geſehen habe, iſt es mir möglich geweſen, irgend eine regelmäßige, kriſtalliniſche Figur, wie am Witherit, zu entdecken.

Das Stück, welches ich dem Verſuche unterwarf, war im Ganzen von faſerigem Gefüge; es ſchien aus langen Fibern zuſammengeſetzt zu ſeyn, die feſt aneinander hiengen, und die auf eine ſtrahlige Art zuſammengefügt waren **). Seine Farbe war ſpargelgrün, das gegen

*) Aus den Philoſ. Transactions of the royal Society of London, for the year 1794. P. II. S. 418. ff.

**) Der Strontionit iſt von einem, büſchelförmig auseinanderlaufend ſtrahligem Bruche, nicht faſrig, wie man nach des Verfaſſers Ausdruck (compoſed of long fibres) wohl glauben möchte.

Anmerk. des Ueberſ.

gegen die Mitte der Masse zu, dunkler erschien. Die Bruchfläche war, nach gewissen Richtungen hin, etwas glänzend; die Bruchstücke mehr stänglich und etwas bröcklich.

Einige Stücke haben jedoch nur einen leichten Schatten von jener Farbe; und scheinen aus langen, dünnen Stäben zusammengesetzt zu seyn, die gegen das Ende oft von einander abgesondert sind.

Das Stück, das ich untersuchte, und zu den Versuchen gebrauchte, war halbdurchsichtig, doch näherte sich der größte Theil desselben dem Undurchsichtigen.

Es konnte zwar auf der Oberfläche mit einem harten Messer geritzt, aber nicht geschabt werden.

Sein specifisches Gewicht fand ich 3,586 mit destillirtem Wasser, von 60° Temperatur verglichen.

Eigenschaften der Substanz.

Die ersten Versuche, die eine Verschiedenheit zwischen ihrer Basis und der Scheelischen Schwererde angaben, sind auf Dr. Crawfords Verlangen, durch seinen Gehülfen, Herrn Cruikshank, gemacht, und darauf von ihm selbst wiederholt worden. Die Nachricht davon ist dem zweyten Bande der medical Communications einverleibt worden.

I. Versuch.

Ich zerstieß die Substanz zu einem sehr feinen Pulver, und kochte sie einige Zeitlang mit Wasser, aber es fand keine Auflösung statt.

II. Versuch.

Mit Säuren. Schwefelsäure griff sie nicht an; aber sie ward gänzlich, mit starkem Aufbrausen in Salpeter-

und

und Salzsäure aufgelöst, unterdeß sich eine beträchtliche Menge Gas entband, das vom Kalkwasser gänzlich absorbirt wurde, die Flamme auslöschte, und ohne Geruch war.

III. Versuch.

Verdünnte Schwefelsäure, zu einer verdünnten Auflösung dieser Substanz in Salpeter- und Salzsäure getröpfelt, fällte einen weißen pulverigen Niederschlag, der im Wasser unauflöslich war.

IV. Versuch.

Ein Stück dieser Substanz ward der Wirkung des Blaserohrs ausgesetzt; es prasselte und spaltete sich nicht; auch schmolz es, selbst in der Weißglühhitze nicht; aber es verbreitete ein sehr glänzendes, phosphorisches Licht, ward etwas bröcklicher, und hatte sein grünliches Ansehen verlohren; dann war es zum Theil im Wasser auflöslich.

Es verlohr, wenn es eine sehr lange Zeit der Weissglühhitze ausgesetzt ward, doch nur sehr wenig am Gewicht; aber es brauste dann doch noch mit Säure.

V. Versuch.

Mit Borax und Mineralalkali floß die Substanz mit Aufschäumen, aber die Schmelzung mit ersterem brachte weder eine blaue noch grüne Farbe hervor.

VI. Versuch.

Ammoniak zog keine blaue Farbe aus der gepulverten Substanz, auch nicht, wenn es zu den Auflösungen derselben in Säuren gethan ward.

VII. Versuch.

Die Auflösungen in Salpeter- und Salzsäure waren ungefärbt; ein Stück Papier, das in die Auflösung in

der Salpetersäure getaucht ward, brannte mit einer rothen Flamme. Dr. Ash hat diese Erscheinung zuerst beobachtet.

VIII. Versuch.

Phlogisticirtes Alkali, oder blausaures Gewächsalkali zu einer gesättigten Auflösung hinzugethan, fällte eine sehr kleine Menge eines blauen Niederschlags.

IX. Versuch.

Sauerkleesäure zu einer verdünnten Auflösung gesetzt, gab einen sehr geringen Niederschlag.

X. Versuch.

Die übrigbleibende Flüßigkeit des vorigen Versuchs ward mit Schwefelsäure so lange vermischt, bis kein Niederschlag mehr erfolgte, und die jetzt zurückbleibende, filtrirte Flüßigkeit mit reinem Gewächsalkali gesättigt; es ward aber keine Erde geschieden oder niedergeschlagen.

XI. Versuch.

Eine Menge der gepulverten Substanz in Salpetersäure bis zur Sättigung aufgelöst, abgeraucht und krystallisirt, gab luftbeständige, nicht zerfließbare Krystalle, die die Form drey- und sechsseitiger Tafeln annahmen.

XII. Versuch.

In Salzsäure bis zur Sättigung aufgelöst, gab sie nach dem Abrauchen, lange sechsseitige, prismatische Krystalle, bey denen breite und schmale Seiten abwechselten, und die durch stumpfe, dreyseitige Pyramiden begränzt waren. Dies hat Dr. Crawford bemerkt, der auch noch fand: „daß das, im Wasser aufgelöste Salz, welches diese Substanz mit Säuren hervorbringt, fünfmal mehr Kälte verursacht, als das

„Salz

„Salz der Schwererde mit den nemlichen Säuren; daß „das Salz, welches die Salzsäure mit dieser Sybstanz „bildet, in warmem Wasser sehr viel auflöslicher ist, als „im kalten; indeß die salzsaure Schwererde im kalten „Wasser fast so leicht auflöslich ist, als im warmen; „daß eine Unze destillirtes Wasser dreymal mehr salzsaure „Strontionerde, als salzsaure Schwererde auflöst. „Alles dieses zeigt eine Verschiedenheit der Basis dieser „Subsanz und der Schwererde an.“

XIII. Versuch.

Salpetersäure zu der Auflösung dieser Subsanz in Salzsäure gethan, verursachte eine Zerlegung.

XIV. Versuch.

Eine gewisse Menge derselben ward in Salzsäure aufgelöst, die Auflösung mit vielem destillirten Wasser verdünnt, und dann durch verdünnte Schwefelsäure niedergeschlagen. Der Niederschlag ward getrocknet, und durch Gewächsalkali mit Hülfe der Hitze zerlegt.

Die auf solche Art abgeschiedene Erde ward gänzlich von allen salzigen Theilen befreyt, dann getrocknet und kalcinirt, um alle Feuchtigkeit fort zu treiben. Eine Menge dieser Erde ward in Säuren wiederum aufgelöst, und die Menge der Kohlensäure, oder der fixen Luft, die sie enthielt, und das wahre Verhältniß der reinen Erde in einer bestimmten Menge des Ganzen zu bestimmen.

Ich fand durch genaue Versuche:

1) Daß hundert Gran Schwefelsäure 133 Gran reine Erde zur Sättigung erforderten.

2) Daß 100 Gran Salpetersäure 94 Gran, und

3) 100 Gran Salzsäure 56 Gran zur Sättigung brauchten. Diese Versuche bestimmen die ruhende Verwandschaft dieser Erde zu jenen Säuren.

Auf dieselbe Art fand ich:

1) Daß 100 Gran Schwefelsäure 130 Gran Schwererde zur Sättigung nöthig haben.

2) Daß 100 Gran Salpetersäure 120 Gran.

3) Dieselbe Menge Salzsäure aber 96 Gran zur Sättigung erfordern. Dies giebt die ruhende Verwandschaft der Schwererde zu den Säuren.

Ich ziehe aus diesen Versuchen folgende Schlüsse:

1) Daß nach Versuch I. die Substanz keine salzigen Theile enthält;

2) daß sie, nach Versuch II. Kohlensäure in ihrer Mischung hat;

3) daß sie, nach Versuch III. eine, der Schwererde ähnliche, Erde enthält;

4) daß sie, nach Versuch IV. kein Kryställisationswasser hat;

5) daß sie, nach Versuch V. keinen Kobolt,

6) nach Versuch VI. kein Kupfer,

7) nach Versuch VIII. ein wenig Eisen enthält;

8) daß sie, nach Versuch XI. Kalkerde,

9 aber nach Versuch X. keine Thon- oder Talkerde bey sich hat;

10) daß nach dem letzten Versuch die Basis dieser Substanz von der Schwererde verschieden ist.

Um die Menge, oder das Verhältniß der Bestandtheile dieser Substanz zu erforschen, wurden:

I. Versuch.

100 Gran derselben in Säure aufgelöst, sie entwickelten 30 Gran fixer Luft.

II. Versuch.

Die Auflösung ward verdünnt und mit Sauerkleesäure vermischt, wodurch ein halber Gran Kalkerde als sauerkleesaure abgeschieden ward.

III. Versuch.

Die übrigbleibende Flüßigkeit ward zerlegt, und gab 68 Gran reiner Erde.

100 Gran der zerlegten Substanz enthalten daher nach diesen Versuchen 30 Gran Kohlensäure,
1 Gran Kalkerde,
68 Gran einer andern Erde, die Strontionerde genannt werden kann. Das fehlende am Gewicht kann auf diejenige Substanz gerechnet werden, die jener die Farbe ertheilt, welche, wie ich nach einigen andern Versuchen vermuthe, phosphorsaures Eisen und Braunstein ist. Das Verhältniß derselben konnte ich nicht ganz genau bestimmen, der Kleinheit des Stücks wegen, das ich besaß und zur Zerlegung gebrauchte. Doch werde ich es in künftigen Versuchen, die mit einer größern Menge angestellt sind, zu bestimmen suchen.

Um die Natur der Substanz zu erforschen, die in Gesellschaft der vorigen vorkommt, machte ich die folgenden Versuche:

Diese Substanz war in sechsseitigen Prismen mit Pyramiden krystallisirt, ungefärbt, halbdurchsichtig, aber mehr undurchsichtig gegen die Mitte zu, und weniger fast als die vorige. Ich zerrieb eine gewisse Menge davon zu feinem Pulver, und stellte damit verschiedene Versuche an, die mich belehrten, daß sie Schwererde, Kalkerde und Kohlensäure enthielt.

100 Gran derselben wurden in Salzsäure aufgelöst, während dessen sich 15 Gran Kohlensäure abschieden. Die Auflösung ward sorgfältig abgeraucht und krystallisirt. Die Krystalle wurden denn in einen Trichter eine Zeitlang der Luft ausgesetzt, während dessen ein Theil der Krystalle zerfloß. Da keine Zerfließung mehr wahrgenommen ward, wurde die ganze Flüßigkeit mit einer genugsamen Menge destillirtem Wasser verdünnt, und dann verdünnte Schwefelsäure hinzugethan; wodurch zwey Gran Schwerspath gefällt wurden. Die filtrirte Flüßigkeit ward dann durch Alkali zerlegt, und 12 Gran Kalkerde abgeschieden. Die trocken in dem Trichter gebliebenen Krystalle wurden nun in destillirtem Wasser aufgelöst, und ebenfalls durch Alkali zersetzt, wodurch 68 Gran Schwererde gefällt wurden.

Diesen Versuchen zu Folge, geben also 100 Gran dieser krystallisirten Substanz durch die Zerlegung:

70 Gran Schwererde,

15 Gran Kohlensäure und

12 Gran Kalkerde.

Die 3 fehlenden Grane können auf das Wasser gerechnet werden, dessen Gegenwart sich aus dem geringen Verluste ergiebt, den die krystallisirte Substanz leidet, wenn sie einer starken Hitze ausgesetzt wird, und auch aus dem

dem Praſſeln, das man an ihr bemerkt, wenn man ſie in eine plötzliche Hitze bringt. Ich kann nicht entſcheiden, ob dieſe kryſtalliſirte Subſtanz von derjenigen verſchieden iſt, die Dr. Withering unterſucht hat; oder ob die Kalkerde ſeiner Aufmerkſamkeit während ſeiner Verſuche entwiſcht iſt, da er nicht erwähnt, ob er die Subſtanz in einem kryſtalliſirten Zuſtande zu ſeinen Verſuchen angewandt habe *).

*) Die Verſuche, die neulich von Herrn Kirwan mitgetheilt worden ſind, und diejenigen, die der Dr. Hope mitzutheilen verſprochen hat, werden wahrſcheinlich etwas mehr Licht über die Natur des Strontionits verbreiten.

A. d. O.

2.

Beschreibung der wesentlichen Einrichtung der neuern Dampf- oder Feuermaschinen, nebst einer Geschichte dieser Erfindung und Bemerkungen über die absolute Elastizität der Wasserdämpfe,

von

Friedr. Albr. Carl Gren.

(Fortsetzung *).

II.

Beschreibung der Wattschen Dampfmaschine, nach ihrer neuern Einrichtung.

Es fehlt uns bis jetzt noch an einer Zeichnung und Beschreibung der Wattschen Dampfmaschine, die auch solche Personen, welche sich nicht mit ihren innern Theilen bekannt zu machen Gelegenheit hatten, in den Stand setzen könnte, einen deutlichen Begrif von ihrem Mechanismus zu erhalten. Denn hier genügt keine bloße Beschreibung ohne Zeichnung, und schwerlich wird ein Leser, der mit der innern Einrichtung unbekannt ist, sie aus den bisher mitgetheilten Beschreibungen hinreichend kennen lernen.

Ich

*) Siehe S. 62, ff.

Ich habe Gelegenheit gehabt, von der in unserer Nachbarschaft im Mansfeldischen errichteten Dampfmaschine Zeichnungen zu erhalten, die ich bey dieser Beschreibung zum Grunde lege, und hoffe dadurch den Wunsch mehrerer meiner Leser, wenigstens so lange zu befriedigen, bis Herr Oberbergrath Bückling die schon längst öffentlich angekündigte detaillirtere Beschreibung davon dem Publikum mittheilen wird.

A (Tab. I. Fig. 1.) ist der Kessel, in welchem das Wasser durch die Hitze des darunter brennenden Feuers in Dämpfe verwandelt wird. Er ist pfannenartig gebaut, weil er sich so besser und leichter aus dem Eisenblech zusammensetzen läßt, als wenn er rund wäre. Der, von welchem hier die Zeichnung entlehnt ist, war 12 Fuß (rheinl.) lang, und 8 Fuß breit. Sein Boden und seine Decke sind cylindrisch gewölbt, doch die Decke mehr als der Boden, und der größeste Abstand beyder von einander betrug 10 Fuß. Er ist aus Tafeln von geschmiedeten Eisenblech zusammengesetzt, die $\frac{1}{8}$ Zoll stark, doch in der Mitte dicker sind, als gegen den Rand zu, wo sie über einander liegen, und durch Nägel vernietet sind. Um der Expansibilität der Dämpfe mehr Widerstand zu leisten, ist der Kessel nach der Höhe und Breite mit eisernen Ankern durchzogen.

Dieser Kessel wird bis a, a, etwa 8 Fuß hoch mit Wasser angefüllt, und diese Wasserhöhe wird, so wie die Maschine in Thätigkeit ist, durch den Zufluß, den sie sich, wie weiter gezeigt werden wird, aus der Speisungsröhre z, selbst verschaft, die durch das Gewölbe des Kessels in ihr hinabgeht, stets gleichförmig erhalten. Diese Speisungsröhre ist von gegossenem Eisen, und mit einem Hahn versehen, durch dessen Drehung, nach Erforderniß der Umstände, mehr oder weniger Wasser fortdaurend in den Kessel hineinfließen kann.

Um

Um den Wasserstand in dem Kessel beurtheilen zu können, dienen die beyden Probehähne, b und c. Der eine, b, reicht mit seiner untern offenen Mündung bis etwas in die Wasserfläche hinab, der andere c, aber steht mit seiner untern offenen Mündung etwas über der Wasserfläche im Dampfraume des Kessels. Der erstere, b, muß, wenn er geöfnet wird, beym Gange der Maschine Wasser geben, das durch den Druck der Dämpfe in ihm emporgehoben wird; der andere c hingegen muß bey seiner Oefnung Dampf hervorströmen lassen. Giebt der Hahn, b, Dampf, statt Wasser, so ist es ein Zeichen, daß der Wasserstand im Kessel nicht hoch genug sey, man läßt also durch mehrere Drehung des Hahns in der Speisungsröhre z mehr Wasser im Kessel fließen. Wenn hingegen der Hahn, c, Wasser giebt, statt Dampf, so ist es eine Anzeige, daß der Wasserstand im Kessel zu hoch sey. In diesem Fall schließt man den Hahn der Speisungsröhre z mehr, um weniger Wasser in den Kessel treten zu lassen.

In dem Falle, daß Gefahr wäre, daß die Elastität der Dämpfe zu stark würde, ist das Dampfventil, d, angebracht. Es ist von Eisen, konisch und sehr genau gearbeitet, und paßt in einen ebenfalls genau geschliffenen Ring. Es kann durch einen Rundbaum mit aufgeschlagenem Seil geöfnet und geschlossen werden. Zur Verminderung der Elastizität der Dämpfe verstattet die Einrichtuug des Ofens ebenfalls eine schnelle Verminderung der Hitze, wenn der Schieber der Zugröhre desselben geschlossen wird.

Um bey der Reinigung des Kessels das Wasser aus demselben ganz ablassen zu können, dient eine eiserne Röhre, die unten am Boden aus dem Kessel durch die Wand des Ofens tritt, und außerhalb der Wand mit einem Hahn versehen ist, der alsdann geöfnet wird.

Es

Es ist in mehr als einer Hinsicht sehr vortheilhaft, wenn die Maschine zwey Kessel hat, damit kein Stillstand derselben statt finden dürfe, wenn der eine gereiniget werden muß, oder sonst schadhaft wird, und ausgebessert werden soll. Um den Kessel von dem Schlamme und dem Pfannensteine zu befreyen, der sich durch Verdunstung des Wassers darin immer mehr und mehr anhäuft, ist in dem Gewölbe ein Loch mit einem Deckel angebracht, durch welches ein Arbeiter in den Kessel hineinsteigt. Sein Deckel ist durch Schrauben darauf befestigt, und durch Kütt hinlänglich dampfdicht verschlossen.

Der Kessel steht in einem Ofen eingemauert, bey dessen Beschreibung ich mich nicht aufhalten will, und der so eingerichtet ist, daß die Hitze des Brennmaterials gehörig regiert werden könne, aber auch nicht ungenützt verlohren gehe. Besonders ist nöthig, im erforderlichen Falle durch Abschliessung des Luftzugs die Intensität des Feuers schnell genug schwächen zu können. — Gewöhnlich geht auch die Zugröhre durch den Kessel hindurch, damit sie so an das umgebende Wasser ihre Wärme desto vollständiger absetzen könne.

Aus dem Kessel A, worin das Wasser zum Kochen gebracht, und darin erhalten wird, steigen die Dämpfe durch die rechtwinklicht gebogene Röhre B (Fig. 2. Tab. II.), von Gußeisen, die sich in dem Dampfbehälter C endigt. Wenn, wie hier die Zeichnung fig. 2. angiebt, zwey Kessel A und A an der Maschine angebracht sind, so muß die Röhre B mit einem Deckelventil, e, versehen seyn, das vermittelst einer Schraube geschlossen und geöfnet werden kann. Aus dem Dampfbehälter, C, ziehen bey offenem Ventile, e, die Dämpfe durch eine horizontale Röhre, D, nach dem Behälter, E, (fig. 2. und fig. 1.). Beyde Dampfbehälter, C und C (fig. 2.) stehen

hen in freyer Communication mit einander; nur muß das eine Deckelventil, e, der einen Röhre, B, natürlicherweise geschlossen seyn, so lange der dazu gehörige Kessel nicht in Activität ist. Aus dem Behältnisse, E, treten dann die Dämpfe weiter, bey offenem Ventil, f, (Fig. 1. T. I.) in das Behältniß, F, um von da über den Kolben des großen Cylinders zu gehen, und ihn durch ihre Elastizität nieder zu drücken.

An dem einen Dampfbehälter, C, ist der Dampfmesser angebracht, um die Elastizität der Dämpfe, welche die Maschine in Bewegung setzen, beurtheilen zu können. Es geht nemlich aus dem Dampfbehälter, C, eine verticale eiserne Röhre, die mit einer andern ebenfalls verticalen, oben offenen, eisernen Röhre, in Verbindung ist. Beyde Röhren sind also Tubi communicantes und unten in ihrer Verbindung noch mit einem Behältnisse versehen, das mit Queckſilber gefüllt ist, welches auch in den beyden Schenkeln der Röhre enthalten ist. Auf der Fläche des Queckſilbers in dem offenen Schenkel, schwimmt eine Scheibe von Kork, die mit einem Stiel versehen ist, welcher aus der Röhre hervorragt, und auf einer Scale Zolle und kleinere Abtheilungen zeigt. Gesetzt, das elastische Fluidum in dem Dampfbehälter des Kessels hat gleiche absolute Elastizität mit der äußern Luft, so steht das Queckſilber, wie in Tubis communicantibus, gleich hoch; nimmt aber die Elastizität jenes Fluidums zu, so drückt es das Queckſilber aus dem einen Schenkel in den offenen, und der Zeiger steigt über den Anfang der Scale. Vorausgesetzt, daß beyde Schenkel gleichen Durchmesser haben, so wird, z. B. jeder halbe Zoll, um welchem das Queckſilber in der offenen Röhre steigt, anzeigen, daß der Druck des elastischen Fluidums in dem Dampfbehälter, um einen ganzen Zoll Queckſilberdruck mehr zugenommen habe.

Die

Die Einrichtung dieſes Dampfmeſſers könnte indeſſen genauer und einfacher ſeyn. So wie ſie jetzt iſt, kann ſie zwar dazu dienen, den Arbeiter und Aufſeher bey der Maſchine zu zeigen, ob das gehörige Maaß der bewegenden Kraft überſtiegen werde oder nicht; aber die abſolute Elaſtizität der Dämpfe, oder des elaſtiſchen Fluidums im Dampfbehälter kann dadurch nicht mit Genauigkeit angezeigt werden. Ich werde zur Verbeſſerung dieſes Dampfmeſſers in der Folge noch einen Vorſchlag beybringen, der mir dieſem Zwecke völlig zu entſprechen ſcheint.

Der groſſe Cylinder G, (Fig. 1. Tab. I.), ſteht nicht mehr, wie bey der ältern, oder Newcomenſchen Dampfmaſchine, über dem Keſſel, ſondern zur Seite deſſelben, wie auch ſchon die Einrichtung mit zwey Keſſeln (fig. 2.) nothwendig macht. Er iſt von Gußeiſen, inwendig aber ſehr genau ausgeſchliffen und polirt. Der, von welchem hier die Zeichnung entlehnt iſt, war 10 Fuß (rheinl.) hoch, 32 Zoll im innern Durchmeſſer weit, und $\frac{3}{4}$ Zoll dick.

Nach der neueſten verbeſſerten Einrichtung iſt er mit einem hölzernen Mantel h, h, h, h, bekleidet, und der Zwiſchenraum iſt mit Kuhhaaren, auch wohl mit fein geſiebter Holzaſche, angefüllt. Der Zweck davon iſt, um durch einen ſolchen ſchlechten Leiter für den Wärmeſtoff die Abkühlung des Cylinders ſo viel als möglich zu verhüten.

Der Cylinder iſt oben mit einem eiſernen Deckel g, g, genau und dampfdicht verſchloſſen, der durch Schrauben feſt genug darauf verwahrt iſt. Durch die Nabe oder Liederungsbüchſe e, e, deſſelben, geht die Kolbenſtange H hindurch. Dieſe Kolbenſtange iſt auch von Gußeiſen und ſehr genau polirt; damit ſie dampf-

dicht

dicht anschließe, ist die Oefnung des Deckels e, e, durch die sie geht, auch noch mit Hanf geliedert. Die Kolbenstange H hängt an einer Kette; die von dem einen Arme des großen Waagebaumes oder Balancier's Z herabgeht. Diese, und alle andere Ketten, an welchen das Gestänge hängt, sind mit vielem Fleiße und großer Genauigkeit, bey ihrer Stärke, gearbeitet, und ihre Gelenke denen an den Uhrketten ähnlich.

Der Kolben i, i, ist auch von Gußeisen, unten mit einem hervorstehenden Rande, dessen Seitenfläche genau polirt ist. Auf diesem hervorstehenden Rande liegt die Hanfliederung des Kolbens auf, damit er durch deren Hülfe desto dampfdichter anschließe. Der Kolben ist in der Mitte kegelförmig durchbohrt, und auf eine sehr einfache Weise auf das kegelförmige Ende y der Kolbenstange, ohne alle andere Befestigung, aufgesetzt.

Unten steht der große Cylinder G auf einer runden eisernen Scheibe, die durch einen Canal K mit dem Behältnisse L der Communicationsröhre M in Verbindung ist.

Diese Communicationsröhre M, die auch von Gußeisen ist, steht neben dem großen Cylinder G. Sie endigt sich oben in das Behältniß F (fig. 1. u. fig. 2.), und communicirt dadurch mit dem Raume des großen Cylinders über seinem Kolben; unten ist das Behältniß L und sie communicirt dadurch mit dem Raume des großen Cylinders unter seinem Kolben. Das obere Ende derselben ist mit dem Ventile m geschlossen.

Sowohl die Einrichtung dieses und der andern beyden Ventile, f und n, als der Mechanismus, sie zu öfnen und zu schließen, ist sinnreich, und verdient hier eine genauere Anzeige.

Dies

Dies Ventil m der Communicationsröhre M ist von Messing, kegelförmig, sehr genau gearbeitet, und an seiner Seitenfläche, um dampfdicht zu schließen, genau polirt; es paßt in die ebenfalls kegelförmig ausgeschliffene Oefnung dicht ein. Es ist unten mit einem Stiele η versehen, der durch einen in die Röhre befestigten Steg φ geht, und dazu dient, daß das Ventil bey seinem Senken und Heben in seiner Lage bleibe, und nicht verrückt werde. Es hängt an zwey Haaken, die durch zwey Arme mit der Achse y, y, verbunden sind, welche Achse mit dem einen Ende in einer Vertiefung der Wand des Behälters F liegt, mit dem andern durch die gegenüberstehende Wand hindurch geht, und sich daselbst in einen konischen Ringe x drehen kann.

Um den Mechanismus des Oefen und Verschliessens des Ventils besser einzusehen, dient die Zeichnung, fig. 3. (Tab. II.). m ist das Ventil mit dem daran befestigten vorhin erwähnten Stiele η, das an seinen beyden Haaken ω, ω, hängt, die von den beyden Armen $\varkappa$, $\varkappa$, getragen werden. Diese Arme sind an der Ventilachse y, y, befestigt. x ist der vorhin erwähnte konische Ring, mit welchem sich die Achse in der Oefnung der Wand des Behältnisses F drehet, welcher aber auch diese Oefnung gehörig verschließt, und gegen das Durchdringen der Dämpfe sichert. Die Ventilachse ragt also mit dem einen Ende aus dem Behältnisse F hervor. Es ist daran ein Arm ε angebracht, der auf einem ihm gegenüber stehenden Arme μ der Achse β aufliegt. Diese ebenfalls horizontale Achse β drehet sich zwischen zwey Zapfenlagern, und ist noch mit einem zweyten, gekrümmten Arme γ versehen, der gegen den Steurungsbaum I der Maschine (Fig. 1.) gerichtet ist. Ein hölzerner, im Steurungsbaum I gesteckter Nagel berührt bey jedem Auf- und Niedergange des Baumes diesen Arm γ (fig. 3.)

der Achse β, β. An dieser ist endlich noch ein dritter Arm λ in entgegengesetzter Richtung des Armes γ, und in gleicher Richtung des Armes μ, befestigt, woran ein Gewicht δ hängt, das die Achse wieder drehet, und den Arm γ dadurch wieder erhebt, wenn der Nagel des Steurungsbaums in die Höhe geht.

Der Steurungsbaum I hängt an demselbigen Arme des Balancier's Z, woran die Kolbenstange H des großen Cylinders hängt, nur in geringerer Entfernung vom Mittelpunkte der Bewegung dieses Waagebaums. Gesetzt nun, daß der Kolben i, i, im großen Cylinder G durch die Elastizität der Dämpfe niedergedrückt werde, so geht auch der Steurungsbaum mit nieder. Ist dieser so tief hinabgegangen, daß sein Nagel auf den Arm γ (fig 3.) aufdrücken kann, so drehet sich dadurch die Achse β, β, und ihre Arme μ und λ erheben sich. Wenn sich aber der Arm μ erhebt, so hebt sich auch der darauf liegende Arm ε der Ventilachse y, y, und drehet diese, und folglich erheben auch die Arme π, π, das Ventil m selbst, und öfnen es. Beym Emporgehen des Steurungsbaums zieht das Gegengewicht δ den Arm λ, und der Arm γ kömmt so wieder allmählig in seine vorige Lage, so daß nun das Ventil sich wieder in seine Oefnung setzt und sie dampfdicht verschließt.

Das Ventil m der Communicationsröhre M (fig. 1.) wird solchergestalt durch sein eigenes Gewicht geschlossen, und durch den Nagel am Steurungsbaume beym Niedergang desselben geöfnet, und bleibt beym Emporgehen des Steurungsbaumes so lange geöfnet, bis der Nagel desselben den Arm γ (fig. 3.) wieder verlassen hat.

Die beyden andern Ventile, nemlich das Ventil f, (fig. 1.) des Dampfbehälters E, und das Ventil n in

L über die Condenſatorröhre N ſind auf eine ähnliche Art gebauet, nur der Mechanismus, ſie zu bewegen, iſt anders eingerichtet, als beym Ventil m. Sie werden durch ein Gegengewicht an ihrer Ventilachſe offen gehalten, bis der Nagel am Steurungsbaume bey ſeinem Niedergehen ſie endlich ſchließt. Es iſt alſo umgekehrt, wie bey dem Ventil m.

Beyde Ventile f und n (fig. 1.) werden zu gleicher Zeit geöfnet, und bleiben gleich lange offen. Sie ſind geſchloſſen, wenn das Ventil m offen iſt, und offen, wenn dieſes geſchloſſen iſt.

Dieſe Steurung iſt nicht bey allen Maſchinen genau auf dieſelbige Art eingerichtet, und läßt freylich mehrere oder mindere Abänderungen zu.

An dem unteren Behälter L der Communicationsröhre M iſt die eiſerne Röhre des Condenſators N angeſetzt. So heißt nemlich der Raum, in welchem die Vernichtung des expanſibeln Zuſtandes der Dämpfe des Waſſers ſtatt findet. Dieſe Condenſatorröhre N liegt etwas geneigt, und endigt ſich in eine rechtwinklicht gebogene, offene Röhre, deren Oefnung mit einem Klappenventil s geſchloſſen iſt. Dies Ventil kann durch einen einfachen Mechanismus vermittelſt des Steurungsbaumes geöfnet werden. Zieht nemlich der Steurungsbaum bey ſeinem Niedergange den Arm u, der mit dem Winkelhebel t connectirt, nieder, ſo wird das Ventil s dadurch aufgezogen. Es ſchließt ſich durch ſein Gewicht, und durch den Druck des darüber ſtehenden Waſſers ſelbſt zu.

Das Ende der Condenſatorröhre liegt in dem hölzernen Waſſerbehälter T, T, T, T, der ganz mit kaltem Waſſer angefüllt iſt, und immer damit voll gefüllt erhalten wird. Beym Oefnen des Ventils s dringt

also das kalte Wasser in den Condensator N hinein, und zersetzt die ihm daselbst begegnenden Wasserdämpfe durch Abkühlung, und verwandelt sie in Wasser. Durch die an die Condensatorröhre angesetzte Röhre P fließt dies warme Wasser durch die Communicationsröhre O der sogenannten Luftpumpe Q zu.

Diese sogenannte Luftpumpe Q ist wie eine gewöhnliche Saugpumpe eingerichtet. Sie ist von Gußeisen, und steht auch in dem Wasserbehälter T. Sie ist oben verschlossen, und durch die Mitte des Deckels geht die eiserne polirte Kolbenstange hindurch. Sie hat in diesem Deckel sonst noch zwey Ventile, die sich nach außen öffnen, damit in dem Fall, daß die gleich anzuführende Warmwasserpumpe ihre Dienste versagte, ihr Wasser ausschütten kann. Ihr Kolben r ist ein gewöhnlicher Saugkolben, mit zwey Löchern, worauf zwey Klappenventile liegen, die sich nach oben zu öffnen. Am Rande des Kolbens ist ein Stulpe von Wallroßleder als Liederung.

Die Kolbenstange S dieser Pumpe hängt an dem Arme des Waagebaumes vermittelst einer Kette, und zwar eben so weit von dem Zapfenlager desselben, als auf der entgegengesetzten Seite der Steurungsbaum I. Diese Kolbenstange S ist des leichtern Niederganges wegen mit einem Gewichte p beschwert. Bey diesem Niedergange des Kolbens r öfnen sich seine Ventile, das Wasser des Condensators tritt über den Kolben, und wird beym Emporgehen desselben durch die Oefnung der Röhre w einer andern Pumpe R zugeführt.

Diese Pumpe R heißt die Warmwasserpumpe, und hängt, wie gesagt, durch eine Röhre, die bey w aus der Luftpumpe über ihren Boden eintritt, mit dieser letztern zusammen. Sie ist entweder von Eisen, oder

auch wohl von Holz. Ihr Kolben ist wie der von der Luftpumpe Q eingerichtet. Sie steht dieser zur Seite und in der Höhe. Ihre Kolbenstange hängt vermittelst einer Kette auf der andern Seitenfläche des Waagebaums in gleicher Entfernung vom Zapfenlager, als die Kolbenstange S der Luftpumpe Q. In der Zeichnung ist daher das Gestänge dieser Warmwasserpumpe nicht mit angegeben. Der Kolben dieser Pumpe geht also mit dem der Luftpumpe gleichzeitig auf und nieder, und hat mit ihm einerley Hubhöhe.

Die Warmwasserpumpe gießt ihr Wasser, was ihr die Luftpumpe zuführt, in die hölzerne Rinne V, V, aus, die es theils in die oben erwähnte Speisungsröhre z des Kessels leitet, um dadurch seinen Abgang am Wasser zu ersetzen, theils das überflüßige durch eine Rinne ins Freye ergießt.

Das Reservoir T, T, T, T, erhält sein kaltes Wasser entweder sonst aus dem Freyen durch ein Gerinne, oder es wird ihm durch eine Pumpe W von dem geförderten Grubenwasser durch eine Rinne α zugeführt. Die Kolbenstange ϱ dieser Pumpe W (des Hauswasserſatzes) hängt an dem Schachgestänge X, das an dem Ende des Waagebaums durch eine Kette befestigt ist.

Die Ueberwucht, welche das Kunst- und Schachgestänge, so wie das Gestänge der Luft- und Warmwasserpumpe an diesem Arme des Balancier's verursachen, zieht denselben nieder, und erhebt folglich den andern Arm desselben mit der Kolbenstange des großen Cylinders und dem Steurungsbaume, wenn über den Kolben des Cylinders die Dämpfe nicht mehr einseitig drücken, sondern unter denselben frey treten können. Wenn die Ueberwucht des Kunst- und Schachgestänges zu groß ist, so befestigt man auch noch auf dem entgegengesetzten Arm

des Waagbaums einen Kaſten mit Steinen und Gewichten. Wenn das Spiel der Maſchine endigt, und ſie zum Stillſtand kömmt, ſo iſt die Stellung des Waagebaums eben wegen der Uebermucht am andern Arme ſo, wie ſie die Zeichnung darſtellt.

Es wird nunmehro leicht ſeyn, den Gang der Maſchine, wenn ſie in Thätigkeit geſetzt wird, einzuſehen. Erſt wird der Keſſel A, A, bis zu der gehörigen Höhe a, a, mit Waſſer gefüllt, das eine Ventil e (fig. 2.) des Dampfbehälters C wird aufgeſchraubt, während das des andern Dampfbehälters, der mit dem andern Keſſel communicirt, dicht verſchloſſen ſeyn muß. Während nun durch angezündetes Feuer auf dem Heerde des Ofens das Waſſer im Keſſel erhitzt wird, ſo hält ein Arbeiter das Ventil m (fig. 1.) offen, dadurch, daß er mit der Hand den Arm γ (fig. 3.) niederdrückt. Die beyden Ventile f und n (fig. 1.) ſind durch ihr Gegengewicht von ſelbſt offen. Es ſtrömt nun die Luft aus dem Keſſel A, A, durch die Röhre B (fig. 2.), den Dampfbehälter C, die Röhre D, den Behälter E (fig. 1.) in den Behälter F, aus dieſen durch das geöfnete Ventil m in die Communicationsröhre M, durch den Behälter L und das offene Ventil n in den Condenſator N, und aus dieſen durch die Oefnung s, und kömmt als Blaſen aus dem Waſſer des Reſervoirs T heraus. Die Dämpfe, worin das Waſſer durch die Hitze verwandelt wird, nehmen einen gleichen Gang, ſo lange das Ventil m offen erhalten wird, und erhitzen alle Röhren und Behälter, den Kolben, und die Ventile erſt hinlänglich durch. Iſt das Waſſer im Keſſel nun zum Kochen gebracht, und haben die Dämpfe deſſelben den hinlänglichen Grad der Elaſtizität, oder Wärme, erhalten, ſo läßt der Arbeiter das Ventil m ſich ſelber wieder ſchließen, und die Maſchine wird angelaſſen. Die hinlänglich heißen, und alſo hin-

hinlänglich elaſtiſchen Waſſerdämpfe treten frey aus dem Keſſel durch die Röhre B (fig. 2.) und den Behälter C, und ſo weiter durch die Röhre D in den Behälter E, von wo ſie, weil das Ventil f (fig. 1.) offen iſt, in den Behälter F ziehen können. Sie finden hier aber das Ventil m geſchloſſen, und ziehen aus dem Behälter F über den Kolben i, i, des großen Cylinders G. Kraft ihrer Expanſibilität überwinden ſie nun die Ueberwucht des andern Arms am Waagebaum, und drücken den Kolben i, i, im großen Cylinder nieder. So wie der Kolben des Cylinders niedergeht, geht auch der Steurungsbaum I, I, nieder; freylich mit minderer Geſchwindigkeit, oder durch einen kleinern Raum in der Zeiteinheit, da ſein Aufhängungspunkt am Balancier dem Zapfenlager deſſelben näher iſt. Iſt der Kolben i, i, und der Steurungsbaum I, I bey ſeinem Niedergange bis zu einer gewiſſen Tiefe gelangt, ſo berühren die in den letztern eingeſteckten hölzernen Nägel die Arme der Bewegungsachſen der Ventile; das Ventil f wird zugedrückt, und alſo der weitere Zutritt vom neuem Dampfe über den Kolben i, i, abgeſchnitten; das Ventil m öfnet ſich, und das Ventil n wird zugedrückt. Jetzt ſtrömt der Dampf über den Kolben durch das offene Ventil m und durch die Communicationsröhre M in den Behälter L, und von da durch K unter den Kolben im großen Cylinder. Der Kolben i, i, iſt nun, wenn er ſeinen niedrigſten Stand erreicht hat, oben und unten mit gleich elaſtiſchen Dampf umgeben, oder der Dampf drückt von oben nicht mehr einſeitig, und folglich muß die Ueberwucht des andern Armes des Balanciers ihn und den Steurungsbaum wieder empor ziehen. Wenn er bey dieſem ſeinen Emporgehen bis zu einer gewiſſen Höhe gelangt iſt, ſo verlaſſen die Nägel am Steurungsbaume die Arme der Bewegungsachſen der Ventile wieder; folglich öfnen ſich die Ventile f und n und das Ventil m ſchließt

sich wieder. Jetzt wirkt die Elastizität des Dampfes wieder einseitig von oben her auf den Kolben i, i, weil sich der Dampf aus dem Cylinder unterhalb dem Kolben und aus der Communicationsröhre M bey dem offenen Ventil n in den kalten Condensator N ziehen und hier zersetzt werden muß. Bey dem nun erfolgenden Niedergange des Kolbens i, i, wird dieser verdünnte Dampf unter dem Kolben, nebst der dabey noch befindlichen Luft in den Condensator hineingeblasen. Hierzu kömmt noch, daß so, wie der Kolben des Cylinders niederzugehen anfängt, durch den ebenfalls niedergehenden Steurungsbaum das Klappenventil s an der Mündung der Condensatorröhre im Wasserbehälter T geöfnet wird, wodurch kaltes Wasser hineinfließt, und den ihm entgegenströmenden Dampf sogleich zersetzt, und in Wasser verwandelt; bis endlich beym fernern Niedergehen des Kolbens i, i, die Ventile n und f sich wieder schließen, und das Ventil m sich wieder öfnet, wodurch endlich dem weitern Niedergange des Kolbens Gränzen gesetzt werden, und derselbe wieder in die Umstände kömmt, um durch die Ueberwucht des andern Armes des Balanciers in die Höhe gezogen werden zu können.

In der ersten Zeit des Emporgehens des Kolbens i, i, von seinem niedrigsten Stande an, ist also das Ventil m offen, die Ventile f und n hingegen, so wie auch das Ventil s, sind geschlossen; ehe er aber noch ganz seinen höchsten Stand erreicht hat, schließt sich schon das Ventil m, und öfnen sich die Ventile f und n. Die Geschwindigkeit beym Auf- und Niedergang des Kolbens im großen Cylinder ist also jedesmal erst zunehmend, und wird abnehmend. Dadurch, daß man die hölzernen Nägel am Steurungsbaume höher oder niedriger steckt, kann man den Anfang des respectiven Oefnens oder Schliessens der Ventile früher oder später machen, und den Umständen gemäß am vortheilhaftesten einrichten.

Um

Um zu verhüten, daß beym Schwunge des Waagebaums seine Arme nicht zu hoch erhoben werden, oder zu tief niedergehen, dienen starke eiserne Bolzen, die oben durch die Bogenstücke am Ende seiner Arme durchgehen, und auf die Straßbäume, die das Zapfenlager des Waagebaums tragen, und zwischen welchen er schwingt, aufschlagen und davon aufgehalten werden. Geschieht dies, so muß die Maschine anders gestellt werden. So wie durch den vorher angezeigten Mechanismus der Kolben i, i, niedergedrückt wird, werden die Pumpenstangen am entgegengesetzten Arme des Waagebaumes in die Höhe gezogen, und ihre Kolben fördern das Wasser in den Sätzen aus den Gruben. Zu gleicher Zeit, wenn der Kolben des großen Cylinders niedergeht, wird der Kolben der Luftpumpe Q und der Warmwasserpumpe R erhoben. Jene führt das warme Wasser und die etwanige Luft des Condensators dieser zu, die es dann weiter durch die Speisungsröhre z in den Kessel, zum Ersatz des verdunsteten, leitet.

So erhält sich also diese Maschine, Kraft des unter ihrem Kessel brennenden Feuers, und vermöge des künstlichen und sinnreichen Mechanismus ihrer Steurung, selbst im Gange.

Man sollte meynen, daß das Geräusch bey dem Gange dieser Maschinen sehr beträchtlich seyn müßte; das ist aber bey den in unserm Herzogthume Magdeburg und im Mansfeldischen von Herrn Oberbergrath Bückling erbauten und angelegten Dampfmaschinen nicht der Fall. Das Geräusch ist bey der Menge von Gestängen und Ventilen nicht sehr groß, der Gang der Maschine selbst fest und stetig, und nichts weniger als schlotterig.

Uebrigens gestehe ich gern ein, daß mein Aufenthalt bey diesen Maschinen nicht hinreichend genug gewesen

sen ist, um das kleinste Detail ihrer künstlichen Einrichtung ganz vollständig kennen zu lernen, und mir über alles und jedes völlige Aufklärung zu verschaffen; und ich ersuche daher Kenner der Maschine, das Mangelhafte meiner Beschreibung zu ergänzen, und das Fehlerhafte derselben zu berichtigen. Für gefällige Mittheilung dieser Berichtigungen und Ergänzungen werde ich denselben dankbarlich verpflichtet seyn.

III.

Bemerkungen über die absolute Elastizität der Wasserdämpfe.

Ohne die absolute Elastizität der Wasserdämpfe zu kennen, ist es nicht möglich, Berechnungen über den möglichen Effect der Dampfmaschinen und über die Größe ihrer bewegenden Kraft geben zu können. Unter absoluter Elastizität verstehe ich die Größe des Drucks, welchen ein elastisches Fluidum gegen das Hinderniß ausübt, das sich seiner ausdehnenden Kraft entgegensetzt.

Bey der Luft ermessen wir ihre absolute Elastizität aus der Höhe der Queckſilbersäule, die damit in der Barometerröhre im Gleichgewichte ist, und wir können solchergestalt die Größe des Drucks der Luft auf jeden Flächenraum durch das Gewicht einer Queckſilbersäule ausdrücken, welche diesen Flächenraum zur Grundfläche, und die damalige Barometerhöhe zur Höhe habe. Diese absolute Elastizität der Luft wächst, wenn ihre Dichtigkeit zunimmt; sie wächst aber auch, wenn bey bleibender Dichtigkeit ihre Wärme zunimmt, und ist also in einem zusammengesetzten Verhältniß der Dichtigkeit und Wärme der Luft.

Wenn

Wenn also Luft von eben der Dichtigkeit und Wärme als die äußere Luft in einem Gefäße eingeschlossen ist, so übt sie durch ihre Elastizität auf die innere Fläche der Wände einen eben so großen Druck aus, als die äußere Luft auf die äußere Fläche. Gesetzt nun, daß die äußere Luft um das Gefäß herum ganz weggenommen würde, so würde dann der Druck der eingeschlossenen Luft durch ihre Elastizität gegen die Wände des Gefäßes einseitig, und es wäre eben so gut, als wenn inwendig Luft von doppelt so großer Dichtigkeit eingeschlossen wäre, auswendig aber Luft von der einfachen Dichtigkeit das Gefäß umgäbe, wobey die Temperatur gleich angenommen würde. Gesetzt ferner — die Luft im Gefäße wäre bey gleicher Wärme durch Hineinpressen von neuer Luft noch einmal so dicht geworden, als die äußere, so reagirt sie gegen die Fläche des Gefäßes von innen so stark, als wenn im Gefäße die Luft die einfache Dichtigkeit hätte, außerhalb aber alle Luft weggenommen wäre.

So wie nun die absolute Elastizität der Luft bey bleibender Wärme wächst, wenn die Dichtigkeit derselben zunimmt, so wächst sie auch bey bleibender Dichtigkeit, wenn die Wärmetemperatur zunimmt, und mehrere Versuche scheinen es außer Zweifel zu setzen, daß die absolute Elastizität einer und derselben Luftmasse, deren Dichtigkeit sich gleich bleibt, durch die Wärme nach eben dem Verhältniß wachse, als sie durch dieselbe sonst gegen den Druck der äußern Luft sich in einem grössern Raum ausdehnen könnte (wenn nemlich kein anderes Hinderniß, als der Druck der äußern Luft sich ihrer Expansion entgegensetzt.)

Mit den Wasser-Dämpfen, und allen Dämpfen überhaupt, hat es eine gleiche Bewandniß, als mit der Luft. Sie sind, wie die Luft, ein elastisches Fluidum, das Expansibilität durch seine ausdehnende

nende Kraft besitzt, und daher gegen jedes Hinderniß, das sich seiner Expansion entgegensetzt, mit einer bestimmten Gewalt drückt, deren Größe wir ebenfalls absolute Elastizität nennen, und wie bey der Luft durch die Höhe einer Queckſilberſäule ausdrücken können, die damit im Gleichgewicht ist.

Die Dämpfe unterscheiden sich aber von der Luft und den Gasarten dadurch, daß ihre Elastizität oder Expansibilität durch ihre Abkühlung, so wie durch ihre Zusammendrückung ganz verlohren geht. Jede Luft und jede Gasart bleibt in jeder uns bekannten, noch so niedrigen, Temperatur, oder bey jedem uns bekannten Grade der Kälte noch elastisch; und bleibt es bey jedem uns bekannten Grade der Zusammendrückung. Der Dampf des Wassers hingegen und jeder Dampf verliert sogleich seine elastische Form ganz oder zum Theil, sobald er zu einer niedrigern Temperatur gebracht wird, und der erstere verwandelt sich in tropfbarflüßiges oder auch in festes Wasser, je nachdem seine Abkühlung noch über oder unter dem Gefrierpunkt statt findet. So wie der Dampf aus dem an freyer Luft kochenden Wasser als Dampfblasen heraustritt, wird er schon zum Theil durch Abkühlung in der kühlern atmosphärischen Luft zersetzt, und wird zum Nebel, der kein Dampf mehr ist, ob wir ihn gleich im gemeinen Leben so nennen, und der auch keine Elastizität oder Expansibilität mehr besitzt, so wenig, als die Wolken dergleichen besitzen.

Soll der Dampf also als elastisches Fluidum ganz bestehen, so muß er seine Temperatur durchaus behalten. Bey einer Temperatur, die das Minimum zu seiner Erhaltung ist, kann er auch nicht weiter verdichtet werden, ohne seine elastische Form zu verlieren.

Der Wasserdampf ist aus Wasser und Wärmestoff zusammengesetzt. Außer diesen beyden Bestand-

theilen lassen sich keine anderen im reinen Wasserdampf darthun. Daß sie aber seine Bestandtheile sind, beweist sein Ursprung, so wie seine Zerstörung. Das Wasser ist also die Basis des Wasserdampfs, und der Wärmestof gewissermaßen das Auflösungsmittel für diese Basis, durch den das nicht elastische Wasser die elastische und expansibele Form erlangt; denn auch das tropfbarflüßige Wasser verdankt seine geringe Elastizität dem damit vereinigten Wärmestoff. So wie der Wasserdampf, so besteht jeder Dampf aus einer eigenen Basis und dem Wärmestoff. Tropfbare Flüßigkeit (Liquiditas) sowohl, als elastische Flüßigkeit sind Formen, welche feste Stoffe nur durch den damit vereinigten Wärmestoff erhalten.

Der Wärmestoff nun, welcher dem Wasser die expansibele und elastische Form ertheilt, und es in Dampf verwandelt, bleibt darin nicht frey und sensibel, sondern verliert eben durch die Vereinigung mit den Wassertheilen seine Strahlung, so wie liquides Wasser in einer hygroscopischen Substanz und das Krystallisationswasser der Salze seine feuchtmachende Eigenschaft verlieren kann. Der Wärmestoff, der zur Dampfbildung verwendet wird, wird also latent, und wir müssen diesen von dem sensibelen oder freyen und strahlenden Wärmestoff unterscheiden, welcher im Dampfe die Temperatur ausmacht. Eben in diesem Latentwerden des Wärmestoffs bey der Dampfbildung liegt der Grund von der Fixität des Siedepunktes bey bleibendem Druck der Atmosphäre, und im Gegentheil die Erhöhung der Temperatnr, wenn Dampf durch Zusammendrückung zersetzt wird.

Die Verbindung des Wärmestoffs mit der Basis im Dampfe ist indessen nicht chemisch; sie ist nur adhärirend, wie etwa die des liquiden Wassers in einer hygroscopischen Substanz. Daher kann jeder kältere

Kör-

Körper von einer niedrigern Temperatur den Dampf zersetzen; daher verliert er durch bloße Abkühlung seine elastische Form, und seine Basis scheidet sich ab; und daher kann auch bloße Zusammendrückung, wodurch die Theilchen mehr genähert werden, und nun ihre überwiegenden Attractionskräfte ausüben könne, ihn zerstören. Die Theilchen der Basis des Dampfes bilden bey seiner allmähligen Zersetzung durch Abkühlung oder Zusammendrückung einen Nebel, den man in gewissen Fällen auch Rauch nennt. Dies ist, wie ich schon gesagt habe, kein Dampf mehr; es ist die abgeschiedene Basis des Dampfes, die wegen ihrer höchst feinen Zertheilung, oder wegen ihrer Adhäsion an die Lufttheilchen, vielleicht auch wegen ihrer Bläsgen-Gestalt in der Luft schwimmend seyn kann, bis ihre Theilchen durch mehrere Annäherung und den Zusammentritt in ihrem Gewicht vermehrt werden, und im tropfbaren oder festen Zustande, nach dem Grade ihrer Schmelzbarkeit und Temperatur, herabsinken.

So wenig als derjenige Wärmestoff, der zur Dampfbildung verwendet wird, noch wärmemachend bleibt, und das Gefühl und Thermometer afficirt, so lange er mit der Basis zum Dampf vereiniget ist, eben so wenig bleibt auch das Wasser, das in Dampf übergeht, feuchtmachend, und ein Gegenstand fürs Hygroscop, so lange es mit dem Wärmestoff zum Dampfe vereinigt ist. Eine hygroscopische Substanz wird nur dann vom Dampf afficirt, wenn er zersetzt wird, es sey durch die hygroscopische Substanz selbst, oder durch andere Ursachen.

So wie der Dampf aus einer an sich nicht elastischen oder expansibelen Basis und dem expansiven Wärmestoff besteht, so sind auch die Luft- oder Gasarten sämmt und sonders aus eigenen Grundlagen und dem Wärmestoff zusammengesetzt, durch den jene ihre Expansibili-

ſibilität erhalten, die ſie an und für ſich nicht beſitzen. Die neuere Chemie hat hierüber ſehr viel Licht verbreitet. — Aber die Verbindung zwiſchen der Baſis und dem Wärmeſtoff iſt in den Luft- oder Gasarten anders, als in den Dämpfen. In jenen iſt ſie chemiſch, wie ſchon die Permanenz ihrer Elaſtizität bey jedem bekannten Grade der Erkältung und Zuſammendrückung beweiſt. Soll daher ein Gas zerſetzt werden, ſo iſt ein Stoff nothwendig, der durch eine einfache oder auch wohl durch eine doppelte Wahlverwandtſchaft die vorige Verbindung zwiſchen Baſis und Wärmeſtoff aufhebt. Die Zerſetzung einer Luft oder eines Gas iſt alſo ein chemiſcher, die des Dampfes ein mechaniſcher Prozeß.

Die Elaſtizität *) beyder Arten von Flüßigkeiten, der Dämpfe und der Gasarten, rührt alſo vom Wärmeſtoff her. Da wir ſie weder aus der Schwerkraft, noch aus der Cohäſionskraft erklären können, ſo ſind wir genöthigt, ſie als eine eigene Grundkraft anzuerkennen, die den Wärmeſtoff urſprünglich inhärirt. Der Wärmeſtoff iſt in den Dämpfen und Gasarten das urſprünglich expanſive Weſen, durch welches die an ſich nicht expanſibele Baſis derſelben expanſibel und elaſtiſch wird. Wird Eis oder feſtes Waſſer, das zwar etwas weniges Federkraft, aber keinesweges Elaſtizität beſitzt, und deſſen Theilchen, außer der Schwere, nur der Cohäſionskraft unterworfen ſind, und durch die Wirkung der letztern den Zuſtand der Feſtigkeit erhalten haben und behalten, dem größern Einfluſſe des Wärmeſtoffes ausgeſetzt, ſo ſchmelzt es, es wird tropfbar flüſſiges Waſſer, und erlangt ſchon einen geringen Grad

*) Die Verwechslung zweyer ſo verſchiedener Dinge, als Elaſtizität oder Expanſibilität, und Federkraft oder Contractilität, die ſich mehrere Phyſiker noch ſehr oft zu Schulden kommen laſſen, bedarf hier wohl keiner weitläuftigern Rüge.

Grad von Elastizität und Compressibilität. Außer der Cohäsionskraft werden die Theilchen jetzt noch dem Einflusse einer andern Kraft, die dieser entgegen wirkt, unterworfen, nemlich der Expansivkraft des Wärmestoffs, welche die Theilchen, die die Cohäsionskraft zu verbinden strebt, von einander zu entfernen sucht. Sie sind also jetzt in dieser Hinsicht dem Einflusse zweyer entgegengesetzter Kräfte ausgesetzt, und der Erfolg davon ist Verminderung des Zusammenhanges, Verschiebbarkeit der Theichen in einem hohen Grade, kurz tropfbare Flüssigkeit oder Liquidität. Der Wärmestoff, welcher diese Wirkung hervorbringt, muß nothwendig latent werden, in Beziehung auf unser Gefühl und aufs Thermometer. Daher die Fixität des Gefrierpunkts, und die Erkältung beym schnellen Uebergang fester Körper zu liquiden. Die Quantität des Wärmestoffs ist indessen hiebey noch zu geringe, um die Ziehung der Theilchen durch die Cohäsionskraft ganz und gar aufheben zu können; oder diese behält noch das Uebergewicht über die Expansivkraft, und erleidet bloß eine Verminderung bis auf einen gewissen Grad.

Bey der Verbindung einer noch größern Quantität des Wärmestoffs hingegen mit den Theilchen des festen Körpers, bey der Verwandlung in Dampf nud Gas, wird endlich die Cohäsionskraft der Theilchen unter sich durch die Expansivkraft des Wärmestoffs gänzlich überwunden, und die letztere wird überwiegend. Es wird nun alle Cohäsion unter einander aufgehoben, die Theilchen folgen nicht mehr dem Zuge der Cohäsionskraft, sondern haben durch die überwiegende Expansivkraft ein Bestreben, sich von einander zu entfernen, und entfernen sich auch wirklich von einander, wenn kein Hinderniß ihrer Expansion da ist; sie leisten Widerstand, wenn man sie einander mehr nähern will; und breiten sich

selbst

ſelbſt überlaſſen, kraft dieſer Repulſion, nach allen Richtungen zu aus, kurz ſie werden elaſtiſche oder expanſibele Flüſſigkeiten. Die Schwere, die den Theilchen ihrer Baſis inhärirt, macht freylich, daß die obern Schichten auf die untern preſſen, und ſie in einen dichtern Zuſtand verſetzen, und macht überhaupt, daß ſie keine ſtrahlenden Flüſſigkeiten ſeyn können, wie eine rein expanſive Flüſſigkeit ſeyn muß.

Die Verwandlung des Waſſers in Dampf geht zwar in jeder Temperatur vor ſich, indeſſen um deſto langſamer, je niedriger die letztere iſt. Allemal müſſen die Dämpfe, wie aus der Folge umſtändlicher erhellen wird, wenn ſie in der Luft beſtehen ſollen, eine der Luft gleiche abſolute Elaſtizität beſitzen. Bey einer niedrigen Temperatur braucht das Waſſer, um zu verdunſten, eine längere Zeit, ehe es aus dem umgebenden Mittel und den berührenden Körpern ſo viel freyen Wärmeſtoff nach und nach zugeführt erhalten hat, daß es zu einem Dampfe wird. Die Erkältung bey jeder unmerklichen Verdunſtung beweiſt übrigens unwiderſprechlich, daß die Verdampfung hier auf eine ähnliche Art und durch dieſelbige Urſach geſchiehet, als beym Sieden.

Der Unterſchied bey der unmerklichen Verdunſtung des Waſſers und bey der Verwandlung deſſelben in Dampf durch Sieden beruhet bloß darin, daß bey erſterer die Dampfbildung nur auf der Oberfläche, bey letzterm hingegen im Innern der Waſſermaſſe ſelbſt ſtatt findet. Die Blaſen, die vom ſiedenden Waſſer aufſteigen, und deren ſchnelles Hervorbrechen das Aufwallen deſſelben verurſachen, ſind Dampf, der, weil er hier die nöthige Wärme hat, auch als elaſtiſche Flüſſigkeit beſtehen kann, wegen ſeines weit geringern eigenthümlichen Gewichts aber im Waſſer empor ſteigen muß. Er iſt vollkommen durchſichtig, unſichtbar, und farbenlos.

Auf den Grad der Hitze, den das Wasser annimmt, ehe es siedet, hat der Druck der Luft oder einer andern elastischen Flüssigkeit, der auf die Oberfläche des Wassers statt findet, Einfluß, was nach der Theorie der Dämpfe auch nicht anders seyn kann. Ist dieser Druck geringer, so ist der Grad der Siedehitze niedriger, als wenn dieser Druck stärker ist. Der Grund davon liegt eben darin, daß die Dämpfe nicht eher als elastische Flüssigkeit im Wasser gebildet werden und darin bestehen können, bis sie einen eben so großen oder noch etwas größern Grad der absoluten Elastizität erhalten haben, als die elastische Flüssigkeit besitzt, die auf die Fläche des Wassers reagirt. Einen höherern Grad der Elastizität könne sie aber nur durch einen höhern Grad der Hitze erlangen. So wie aber nun die Dampfbildung im Innern des Wassers, oder das Sieden statt findet, so hat auch, aus den vorhin angezeigten Ursachen, die weitere Zunahme der Temperatur des Wassers ihre Gränzen erreicht.

Vergeblich bemüht man sich, die Elastizität oder Expansibilität der Luftarten und Dämpfe aus Cohäsion zu erklären; ich vermuthe aus purer hyperorthodoxer Anhänglichkeit an den hergebrachten Glauben, daß es außer der Schwere, und höchstens der Cohäsionskraft (die einige gar für identisch mit jener halten), keine andere Grundkraft in der Natur gebe. Jene Physiker, welche die Repulsionskraft ganz leugnen, und sowohl in Luftarten und Dämpfen, als in der electrischen Flüssigkeit, die Expansibilität durch Anziehung vermittelst gewisser Atmosphären des Wärmestoffs zu erklären suchen, vergessen ganz, uns zu sagen, woher der Wärmestoff selbst seine Elastizität, oder seine strahlende Flüssigkeit habe. Rührt denn die entsetzliche Kraft, die das Schießpulver ausübt, wenn es im verschlossenen Raume entzündet

zündet wird, und die nach allen Richtungen zu wirkt, auch von der Schwere und von der Cohäsion zwischen seinen Theilchen und den Theilchen des frey werdenden Feuers her? Wie ist es möglich, daraus zu erklären, wie mehrere Zentner von Felsenmassen durch die Entzündung von wenigen Quentchen Schießpulver im Bohrloche bey den Sprengarbeiten in Bergwerken von einander getrennt werden können? Die erste Grundursach der Erscheinung dessen, was die Geschützkugel der Richtung der Schwere entgegen treibt; was Minen sprengt; was vulkanische Ausbrüche hervorbringt, wäre im Grunde die Kraft der Schwere und der Cohäsion? — Wer das glauben kann, ist sicherlich gegen die handgreiflichste Erfahrung taub.

Ich sagte vorhin, daß die Expansivkraft dem Wärmestoffe ursprünglich inhärire. Wir kennen nemlich keine Substanz, und die Erfahrung unserer Sinne zeigt uns keine, von deren Einfluß auf die Grundmassen des Wärmestoffs wir die abstoßende Kraft seiner Theilchen herleiten könnten; wir sind also genöthigt, wenigstens nach der Lage unserer gegenwärtigen Kenntnisse, bey ihm stehen zu bleiben. Er ist bis jetzt die einzige bekannte, rein expansive, Substanz, die weder durch Schwerkraft, noch durch Cohäsionskraft afficirt wird. Alle anderen bekannten elastischen Flüssigkeiten, sowohl die strahlenden, wie das Licht und die electrische Materie, als die schweren, wie die Dämpfe und Gasarten, haben durch ihn ihre Expansibilität.

Nach dieser vorläufigen Digreßion kehre ich nun wieder zurück zur absoluten Elastizität des Wasserdampfs, mit der ich mich hier eigentlich nur allein beschäftige. Es erhellet aus dem Angeführten leicht, daß die Gewalt, die der Dampf ausübt, wenn sich seiner Expansion ein Hinderniß entgegen setzt, in dem Wärmestoffe seinen ersten Grund haben, und daß die Quan-

tität des letztern im Dampfe auf seine absolute Elastizität Einfluß haben müsse.

Beyspiele von der großen Gewalt des Wasserdampfes sind bekant genug. Außer der Feuermaschine könnten schon die Aeolipile und der papinianische Topf die große Elastizität stark erhitzter Dämpfe beweisen. Muschenbroek bemerkt, (Introductio ad philosophiam naturalem, L. B. 1762. 4. T. II. §. 1468.) daß die Gewalt des Dampfes desto größer sey, je mehr er erhitzt sey, und in verschlossenen Gefäßen durch starke Hitze zwey bis dreymal größer werden könne, als sie im Freyen ist; ja er sagt, daß er sie 30mal größer, als die Expansivkraft des entzündeten Schießpulvers, beobachtet habe, was sich aber doch auf eine sehr unzuverläßige Berechnung gründet. Aus der großen Gewalt des Wasserdampfes erklärt schon Nollet sehr glücklich den bewundernswürdig großen Effect der Vulkane. Und in der That kann die Kraft der Dämpfe des Wassers, das im eingeschlossenen Raume bis zum Glühen erhitzt wird, ganz und gar keiner Berechnung unterworfen werden. Die Elastizität der Dämpfe dieses Wassers löset alle Bande der Schwere und Cohäsion, und kann ohne Widerspruch stark genug gedacht werden, um einen ansehnlichen Theil von Gebirgsmassen gleich einer Mine zu erschüttern und zu sprengen.

Es fehlte uns indessen bis jetzt ganz an genauen Beobachtungen über die absolute Elastizität der Wasserdämpfe, und über die Zunahme derselben durch bestimmte Grade von Hitze, ohne welche doch die Theorie der Dampfmaschinen selbst gar nicht gegeben werden kann. Ohne Bestimmung der Temperatur der Dämpfe, oder des Wassers bey seinem Sieden ist die Angabe über die absolute Elastizität der Dämpfe und ihr Verhältniß zum Druck der Luft ganz ohne Bedeutung.

Wir

Wir verdanken Herrn Betancourt hierüber zuerst genauere Beobachtungen und eine nähere Bekanntschaft mit dieſem Gegenſtande. (Mémoire ſur la force expanſive de la vapeur de l'eau — par M. de Betancourt, à Paris 1792. 4.). Er hat mit der gröſſeſten Genauigkeit Verſuche über die ausdehnende Kraft oder die abſolute Elaſtizität der Waſſerdämpfe bey verſchiedenen Graden der Wärme nach dem Reaumuriſchen Thermometer von Grad zu Grad angeſtellt, und das Maaß ihrer abſoluten Elaſtizität durch eine damit im Gleichgewicht ſtehende Queckſilberſäule, deren Höhe nach pariſer Zollen angegeben iſt, beſtimmt. Ich habe dieſe Schrift des Herrn von Betancourt ſelbſt zu erhalten, nicht Gelegenheit finden können, und theile daher hier einen Auszug ſeiner Beobachtungen aus Herrn Langsdorff's ſchon erwähntem Lehrbuch der Hydraulik (Altenb. 1794. 4. S. 391.) mit.

Wärmegrade des dämpfenden Waſſers und der Dämpfe, nach den Reaum. Graden.	Abſolute Elaſtizität der Dämpfe; oder Höhe der Queckſilberſäule, die damit im Gleichgewicht iſt. Nach pariſ. Zollen.
0	0,00
10	0,15
20	0,65
30	1,52
40	2,92
50	5,35
60	9,95
67	14,50
70	16,90
80	28,00
90	46,40
95	57,80
100	71,80
104	84,00
110	98,00

Diese schätzbaren Erfahrungen geben nun lehrreiche Data an die Hand, um die Gewalt der Dämpfe, um ihren Druck auf eine gegebene Fläche, und um die bewegende Kraft bey den neuern Dampfmaschinen berechnen zu können, wenn die Temperatur der Dämpfe, oder des Wassers, aus dem sie beym Sieden gebildet werden, bestimmt worden ist.

Man sieht aus der Tabelle, daß die Dämpfe des kochenden Wassers, das an freyer Luft bey den gewöhnlichen Barometerstande von 28 Zoll siedet, eine gleiche absolute Elastizität mit der Luft haben. Wenn also das Wasser in dem Kessel der Feuermaschine nur die Hitze des gewöhnlichen Siedegrades von 80° R hat, so ist der Druck der Dämpfe auf den Kolben des großen Cylinders schon so groß, als ob eine Queckſilbersäule darauf drückte, welche die Fläche des Kolbens zur Grundfläche, und 28 Zoll pariser zur Höhe hätte; oder jeder Quadratfuß (pariſ.) der Kolbenfläche würde einen Druck erleiden von 2216⅔ Pf. (kölln.), wenn wir den pariser Cubicfuß Queckſilber 950 Pfund annehmen, und jeder (pariſer) Quadratzoll einen Druck von 15,393 Pfund.

In genau verschlossenen Gefäßen kann aber die Hitze des Wassers, ehe es siedet, zunehmen, und würde, wenn es die Gefäße aushielten, selbst bis zum Glühen zunehmen können. Die Dämpfe reagiren hier nemlich auf die Fläche des Wassers zurück, und bewirken eben dadurch auf diese Fläche, einen immer mehr zunehmenden Druck. So kann ja Bley und Zinn in dem Wasser des papinianischen Topfes zum Schmelzen gebracht werden, wobey das Wasser also wenigstens eine Hitze 226° R, annehmen muß. Eben diese Hitze müssen aber auch die eingeschlossenen Dämpfe selbst haben, und es läßt sich leicht beurtheilen, daß die Elastizität dieser so erhitzten

Dämpfe

Dämpfe bewundernswürdig groß werden müſſe, wenn man nach den Reſultaten der angeführten Tabelle erwägt, daß ſie nur bey einer Hitze von 110 Grad R, eine Elaſtizität haben, um auf jeden Quadratfuß (pariſer) der Fläche, die ſich ihrer Ausbreitung entgegenſetzt, mit einer Kraft zu drücken, die dem ſenkrechten Drucke einer Queckſilberſäule gleich iſt, die einen Quadratfuß zur Grundfläche und 98 Zoll zur Höhe hat, d. i., gleich dem Drucke eines Gewichts von 7758$\frac{1}{3}$ Pfund.

Geſetzt alſo, daß das Waſſer in dem eingeſchloſſenen Keſſel der Dampfmaſchine, anſtatt auf 80°, bis 90° erhitzt würde, ſo würde nach der Tabelle die bewegende Kraft, oder der Druck auf den Kolben, und zwar auf jeden pariſer Quadratfuß deſſelben, ſchon zunehmen von 2216$\frac{2}{3}$ Pf. auf 3641$\frac{2}{3}$, und bey 95° R. würde ſie ſchon auf 4575$\frac{1}{3}$ Pf., und alſo mehr als das Duplum dadurch wachſen, daß die Hitze nur 15° R. über den gewöhnlichen Siedepunkt von 80° erhoben würde.

Hat man die abſolute Elaſtizität der Waſſerdämpfe für jeden Grad des Thermometers nach Reaum Scale beſtimmt, ſo braucht man nur die Temperatur der Dämpfe zu wiſſen, um auf der Tabelle ſogleich ihre abſolute Elaſtizität zu erfahren. Die Beſtimmung braucht nur bis 110° R. zu gehen, weil in der Feuermaſchine ſchwerlich dieſer Grad erreicht werden könnte oder dürfte.

Statt des Dampfmeſſers braucht man dann nur in dem Dampfbehälter ein empfindliches Queckſilberthermometer ſo anzubringen, daß ſeine Kugel im Innern des Dampfbehälters vom Dampfe umgeben wäre, ſeine Röhre aber aus demſelben dampfdicht hervorragte, um daran die Grade ſeiner Temperatur wahrzunehmen.

Herr Prony hat in ſeiner Nouvelle Architecture hydraulique aus den Erfahrungen des Herrn Betan-

court eine Formel sehr sehr scharfsinnig berechnet, durch deren Hülfe man aus der gegebenen Temperatur der Wasserdämpfe ihre absolute Elastizität finden kann. Diese gesuchte absolute Elastizität, oder y in correspondirender Höhe einer Queckſilbersäule in pariser Zollen ausgedrückt, ist

$$= 10^{\mu+\lambda x} - 10^{\mu'+\lambda' x} - 10^{\sigma x-\varrho} + 10^{\sigma' x-\varrho'}$$

worin x die gegebene Temperatur in Graden des Reaum. Thermom. bedeutet, hingegen der Werth von

$$\mu = 0{,}068831$$
$$\lambda = 0{,}019438$$
$$\lambda' = 0{,}013490$$
$$\sigma = 0{,}058576$$
$$\sigma' = 0{,}049157$$
$$\varrho = 4{,}686080$$
$$\varrho' = 3{,}932560$$

bestimmt worden ist. Es ist vielleicht ein Versehen des Herrn Prony, daß er den Werth von μ' nicht angegeben hat. Herr Langsdorff hat ihn indessen berechnet (a. a. O. S. 391.). Nimmt man nemlich einen von Herrn Prony berechneten Werth von y, z. B. $y = 28{,}006$ und das zugehörige $x = 80°$, nebst den übrigen in der Formel schon bekannten Werthen, so findet sich

$$10^{\mu'+\lambda' x} = 10^{\mu+\lambda x} - \left(y + 10^{\sigma x-\varrho} - 10^{\sigma' x-\varrho}\right)$$
$$= 14{,}054165$$

also: $\mu' + \lambda' x =$ log. brigg. 14,0541 . . .

$$= 1{,}1478050$$

folglich: $\mu' = 1{,}1478050 - \lambda' x$

$$\mu' = 0{,}068605.$$

Diese

Dieſe Formel des Herrn Prony giebt Reſultate, die mit den Erfahrungen des Herrn Betancourt ungemein gut zuſammenſtimmen, wie die folgende Tabelle, die Herr Prony nach jener Formel berechnet hat, beweiſt, wenn man ſie mit der vorhergehenden vergleicht *).

Wärme des dämpfenden Waſſers und der Dämpfe nach Reaumur. Thermometer.	Abſolute Elaſtizität der Dämpfe in correſpondirenden Queckſilberhöhen in pariſer Zollen nach Berechnung.
0	0,0000
10	0,2304
20	0,6875
30	1,5019
40	2,9711
50	5,4453
60	9,6280
67	14,1161
70	16,577
80	28,006
90	45,870
95	57,801
100	71,552
104	83,259
110	98,356

*) Bey einer nähern Unterſuchung findet ſich aber doch, daß die Pronyſche Formel nur für die Gränzen der Beobachtung des Herrn Betancourt paßt, und daß darnach, (was doch aller Erfahrung widerſpricht), wenn x über 115 ° R. kömmt, y wieder kleiner wird. Herr Voigt, einer unſerer hieſigen gelehrten Mitbürger, wird dies in einem Aufſatze der folgenden Hefte näher zeigen.

Schon meine obige Theorie von der Bildung der Dämpfe ergiebt, „daß die Dämpfe des kochenden Was„sers einen gleichen Grad der absoluten Elastizität ha„ben müssen, als die Luft besitzt, die zur Zeit des Sie„dens auf die Fläche des Wassers drückt.“ Die Betancourt'schen Erfahrungen geben für diesen Satz die evidenteste Bestätigung. Bey 80° R. besitzen die Dämpfe eine Elastizität, die durch das Gewicht einer Queckſilbersäule von 28 Zoll (pariſer) ausgedrückt wird. Soll das Waſſer aber an der Luft bey 80° R. kochen, so muß der Barometerstand 28 Zoll (pariſ.) seyn. Den Grad der Wärme, den das Wasser beym Sieden hat, haben aber auch natürlicherweiſe die Dämpfe, die in ihm emporsteigen. Folglich haben auch die Dämpfe von 80° R. Wärme eine eben so große absolute Elastizität, als die Luft, welche die Siedhitze des Wassers von 80° verstattet, das ist, von 28 Zoll Barometerdruck. Man kann die Tabelle solchergestalt auch brauchen, um aus dem gegebenen Barometerstande den Grad der Siedhitze des Wassers zu finden; so wie man auch aus dem Siedegrade des Wassers, das in offener Luft in verschiedenen Höhen kocht, den Barometerstand für diese Höhe finden kann.

Diese beyden, an weiteren Folgerungen sehr fruchtbaren Anwendungen können aber nur dann zuläßig seyn, wenn der obige Satz für alle Grade der Wärme wahr und ausgemacht ist, daß die Dämpfe des kochenden Waſſers eine eben so große absolute Elastizität besitzen, als die Luft, die zur Zeit des Siedens auf die Fläche des Wassers drückt. Ich sahe mich also nach Erfahrungen um, die über den Siedegrad des Wassers bey verschiedenen Barometerhöhen angestellt worden sind. Fände sich, daß der dem Barometer-

ſtande correſpondirende Siedegrad mit der Tabelle von Herrn Betancourt übereinſtimme, ſo war dies auch natürlicherweiſe eine Beſtätigung meines Satzes.

Die erſte Erfahrung, die wir über den Siedegrad des Waſſers in verſchiedenen Höhen bey verſchiedenen Barometerſtänden haben, iſt von Le Monnier (Mémoires de l'academ. roy. des ſc. 1740. S. 131.). Er brachte ein Queckſilberthermometer, welches zu Perpignan graduirt war, als das Barometer auf 28 Zoll 2 Linien ſtand, am 6. Oct. 1739 auf dem Canigou, wo er es in ſiedendes Waſſer verſenkte. Hier war der Barometerſtand 20 Zoll $2\frac{1}{2}$ Linie. Herr Le Monnier fand die Hitze des ſiedenden Waſſers daſelbſt um 15 de-liſliſche Grade geringer, als zu Perpignan, das iſt, um 8 ° R. unter dem Siedepunkte von 80 ° R. Ein nach de Luc's Regel graduirtes Thermometer würde aber zu Perpignan bey 28 Zoll 2 Linien 80,92 ° R. geſtanden haben; und folglich hätte daſſelbe auf dem Canigou 73,02 ° im kochenden Waſſer bey 20 Zoll $2\frac{1}{2}$ Linie gezeigt. Die Werkzeuge, die Herr Le Monnier damals gebrauchen konnte, laſſen freylich erwarten, daß dieſe Beſtimmung nicht ganz genau iſt.

Herr de Luc hat nachher dieſen Gegenſtand mit großer Sorgfalt und ſehr vieler Genauigkeit weiter unterſucht. Er beobachtete auf einer Reiſe von Genf nach Turin und Genua, über den Mont-Cenis, im Jahr 1762, die Wärme des ſiedenden Waſſers an 10 Orten von verſchiedenen Höhen, und wiederholte dies auf der Rückreiſe an 16 Orten. (De Luc Unterſuchung über die Atmosphäre. Th. I. §. 450. a. ff.) Bey einer andern Reiſe nach den Gebirgen bey Sixt in Faucigny, vom Jahr 1765, beſchäftigte er ſich mit dieſen Unterſuchungen noch umſtändlicher, und ſtellte ſeine Beobachtungen mit äußerſt genauen Werkzeugen an.

(Unter-

(Unterſuchung über die Atmoſphäre Th. II. §. 857. ff.). Ich will die Reſultate dieſer Beobachtungen hier mittheilen. Herr de Luc bediente ſich eines Thermometers, das bey 27 Zoll Barometerſtand graduirt war; ich habe daher die Beobachtungen damit auch auf ein ſolches gebracht, deſſen Siedepunkt bey 28 Zoll beſtimmt worden wäre, und den Barometerſtand auch in Hunderttheilchen von Zollen angegeben, um ſo die Vergleichung mit Betancourts Beobachtungen deſto leichter machen zu können.

Wärmegrade des kochenden Wassers.		Barometerstand.			
Nach de Lucs Beobachtungen.	Nach einem bey 28 Zollen Bar. graduirten Therm.	Z.	L.	Sechszehntel Linien.	In Zollen und Hunderttheilen deſſelben.
81,09	80,30	28	5	2	28,42
81,08	80,29	28	5	0	28,41
80,93	80,14	28	2	7	28,20
80,93	80,14	28	2	4	28,18
80,82	80,03	28	1	2	28,09
80,72	79,94	27	11	0	27,91
80,68	79,90	27	10	0	27,83
80,64	79,86	27	9	7	27,78
80,62	79,84	27	9	7	27,78
80,47	79,69	27	6	13	27,56
80,47	79,69	27	6	8	27,54
80,39	79,61	27	6	7	27,53
80,31	79,53	27	5	3	27,43
80,19	79,41	27	3	11	27,30
80,16	79,38	27	1	14	27,15
80,10	79,32	27	0	15	27,07
80,04	79,26	27	0	9	27,04
80,00	79,22	27	0	5	27,02
79,70	78,93	26	8	14	26,73
79,60	78,83	26	4	15	26,41
79,50	78,73	26	3	15	26,32
79,19	78,42	25	11	7	25,95
79,13	78,36	25	11	4	25,93
79,15	78,38	25	11	2	25,92
78,20	77,44	24	10	9	24,87
77,80	77,04	24	5	15	24,49
77,45	76,70	24	1	1	24,08
77,18	76,43	23	8	2	23,67
76,89	76,14	23	4	6	23,36
76,54	75,80	22	11	14	22,98
75,47	74,74	21	10	7 bis 2	21,86 bis 21,84
73,93	73,21	20	4	15	20,41
73,21	72,50	19	7	15	19,66

Herr

Herr de Luc ſuchte aus ſeinen Beobachtungen das Geſetz auf, nach welchem ſich der Siedegrad des Waſſers in Vergleichung des Barometerſtandes änderte, und entdeckte, „daß die Unterſchiede der Wärme des ſieden„den Waſſers in einer harmoniſchen Reihe fortgiengen, „wenn die Barometerhöhen in arithmetiſcher fortgien„gen.“ Wirklich fand er auch in ſeinen Erfahrungen dies Geſetz ſo genau, daß die kleinen Abweichungen der hiernach berechneten Siedegrade für die beobachteten Barometerhöhen faſt bey keiner einzigen die Gränzen überſchritten, innerhalb welchen die Beobachtung ſelbſt noch ungewiß iſt. Er findet nach jenen Geſetz folgende Formel, um aus dem beobachteten Barometerſtande den Siedegrad des Waſſers nach ſeinem (bey 27 Zoll graduirten) Thermometer zu beſtimmen: „Man drücke „den Barometerſtand in Sechzehntheilchen einer Linie „aus, ſuche den Logarithmen dieſer Zahl, nehme die „Hälfte deſſelben, ziehe davon den 100ſten Theil „+ 10387000 ab, und ſchneide von dem Reſte die „fünf letzten Ziffern ab, ſo hat man die Thermometer„höhe bis auf 5 Decimalſtellen.“ (Unterſuchung über die Atmosphäre. Th. II. S. 509.).

Aus dieſer Regel würde ſich nun auch eine andere geben laſſen, um zu beſtimmen, wie hoch der Barometerſtand bey gegebener Siedhitze des Waſſers ſeyn werde; und „wenn die Elaſtizität der Dämpfe, welche die „Hitze des kochenden Waſſers haben, der Elaſtizität der „Luft gleich iſt, die zur Zeit des Siedens auf die Fläche „des Waſſers drückt,“ d. h. mit dieſer einen gleichen Barometerſtand hervorbringen würde, ſo ließe ſich daraus auch auch beſtimmen, wie groß die Elaſtizität der Dämpfe des kochenden Waſſers bey einer gegebenen Siedhitze des Waſſers ſeyn würde. Denn der gefundene Barometerſtand würde auch das Maaß der abſoluten Elaſticität

der

der Dämpfe seyn, die aus dem Wasser bey seinem Siedegrade hervortreten.

Aber so sehr sich auch die Berechnung des Herrn Luc der Beobachtung in den von ihm angeführten Fällen nähert, so trift sie doch bey niedrigern Barometerständen, als er beobachten konnte, immer weniger zu. Die Abweichungen der Berechnungen nach seiner Formel von den Beobachtungen, werden hier so groß, daß das von ihm angenommene Gesetz unmöglich in aller Strenge wahr seyn kann, ob es gleich für die Gränze der von ihm beobachteten Barometerstände und noch ziemlich darunter zuläßig ist. Die in der Folge anzuführenden unmittelbaren Erfahrungen ergeben, daß bey einem Barometerstande von 14 Zoll 6,5 Linien der Siedepunkt des Wassers 67° R. (des bey 28 Zoll graduirten Thermometer) ist. Nach Herrn de Luc's Berechnnng würden wir hier 66, 7° R. erhalten, welches in der That noch sehr genau mit der Beobachtung zutrift. Aber bey noch niedrigern Barometerständen weicht es immer mehr ab, und die Berechnung giebt immer desto weniger Grade der Siedhitze, als die Beobachtung. Ich theile hierüber folgende Erfahrungen mit, die ich angestellt habe, und die ich nachher umständlicher beschreiben werde. Ich habe die aus Beobachtungen bey verschiedenen Barometerhöhen gefundenen Siedegrade mit den nach de Luc berechneten zusammengestellt.

Siedegrade des Waſſers.		Barometerſtand.		Unterſchiede der berechneten Wärmegrade.
Nach meiner Beobachtung.	Nach de Lucs Regel.	Z.	L.	
67	66,7	14	6,5	— 0,30
54	50,98	7	0	— 3,02
44	38,5	3	11	— 5,50
38	30,9	2	9	— 7,10
35	26,58	2	3	— 8,42
32	23,13	1	11	— 8,87
29,5	17,86	1	6	— 11,64

Man ſieht aus der vierten Columne, daß die Fehler in der Berechnung immer größer werden, oder daß die nach de Luc berechneten Wärmegrade des ſiedenden Waſſers um deſto mehr von den beobachteten abweichen, je niedriger der Barometerſtand kömmt. Die Unterſchiede werden noch etwas weniger größer, wenn man die nach der Berechnung gefundenen Wärmegrade, die eigentlich einem bey 27 Zoll Barom. graduirten Thermometer zugehören, auf ein ſolches reducirt, deſſen ich mich bey meinen Beobachtungen bediente, und deſſen Siedepunkt bey 28 Zoll Barom. beſtimmt war. Ich habe dieſe Reduction hier außer Acht gelaſſen. Daß de Luc's Geſetz nicht wirklich exiſtire, erhellet auch ſchon daraus, weil bey einem Barometerſtande von 6 Linien, wo die Siedhitze des Waſſers über 15 Grad R. iſt, nach de Luc's Formel der Siedegrad unter dem Gefrierpunkt fiele, was doch unmöglich iſt.

Ohngeachtet aber die Regel des Herrn de Luc nicht für alle Barometerſtände gilt, ſondern nur in

den

den ziemlich geringen Gränzen der von ihm beobachteten Unterschiede der Barometerhöhen eingeschlossen ist, so stimmen doch seine wirklich beobachteten Barometerstände und die ihnen correspondirenden Grade der Siedhitze des Wassers mit den von Herrn Betancourt beobachteten, oder nach Herrn Prony's Formel berechneten absoluten Elastizitäten der Wasserdämpfe bey den correspondirenden Wärmegraden so gut zusammen, daß ich darin allerdings eine Bestätigung des theoretischen Satzes fand, daß nemlich die absolute Elastizität der Wasserdämpfe in jedem Siedegrade der absoluten Elastizität der Luft, die auf die Fläche des siedenden Wassers drückt, oder dem Barometerstande gleich ist, der zur Zeit des Siedens des Wassers statt findet.

Es fehlten mir nun noch zur völligen Bestätigung dieses Satzes Erfahrungen, die auch bey niedrigern Barometerständen, als Herr de Luc hat, den Siedegrad des Wassers angäben, um zu bestimmen, ob die gefundenen Wärmegrade und Barometerstände mit den von Herrn Betancourt gemachten Beobachtungen über die Wärmegrade der Wasserdämpfe und der ihnen correspondirenden absoluten Elastizitäten derselben übereinstimmten.

Herr Director Achard in Berlin hat Versuche über den Siedegrad des Wassers bey verschiedenen Graden der Verdünnung der Luft unter der Glocke der Luftpumpe angestellt und beschrieben. (Ueber das Verhältniß zwischen dem Druck der Luft auf die Oberfläche der Flüssigkeiten und dem Grad der Wärme, den sie beym Kochen erhalten; in seiner Samml. physik. chem. Abhandl. B. I. S. 213. ff.). Der Apparat, dessen er sich dazu bediente, ist allerdings sinnreich ausgedacht; aber Herr

Achard hat dabey einen Hauptumstand vergessen, welches macht, daß man die Resultate seiner Versuche ganz und gar nicht brauchen kann. Er bestimmt nemlich die Elastizität der Luft unter dem Rezipienten, unter welchem er das Wasser zum Kochen bringt, aus dem Stande des Queckſilbers, das in einer außerhalb dem Recipienten angebrachten, mit ihrer oberen Oefnung damit communicirenden, und mit ihrer untern in Queckſilber gestellten gläsernen Röhre durch den Druck der äußern Luft empor gehoben wird. Das würde nun recht gut seyn, und man würde durch genaue Beobachtung des Standes des Queckſilbers in dieser Röhre und durch Messung seiner Höhe über dem Niveau des Queckſilbers im Gefäße die absolute Elastizität des Fluidums unter dem Rezipienten bestimmen können, wenn man die Höhe des Queckſilbers im Elastizitätsmesser von dem damaligen Stande des Queckſilbers in einem in der Nähe befindlichen Barometer abzöge. Aber gerade diesen Stand des Barometers zur Zeit seiner Versuche hat Herr Achard nicht angegeben, und darauf gar nicht geachtet *).

Ich entschloß mich also selbst hierüber Versuche anzustellen, und verfuhr dabey auf folgende Weise. Ich stellte unter einen geräumigen Recipienten auf dem Teller der Luftpumpe eine Barometerprobe, die ein kurzes, 10 Zoll langes, heberförmiges, Barometer enthielt, dessen Scale genau in pariser Zolle und Linien abgetheilt war. Ich stellte neben dies Barometer ein Bierglas mit fast kochendheißem Wasser gefüllt, in welchem ich ein empfindliches Queckſilberthermometer ohne Gestelle, das von

*) Herr Achard zieht sogar aus seinen Versuchen die Folgerung, daß der Grad der Siedehitze des Wassers im geraden Verhältniß der Verdünnung der Luft stehe; er wollte ohne Zweifel, statt Verdünnung, Verdichtung, oder vielmehr absolute Elastizität sagen.

von Herrn Renard verfertigt, und deſſen Siedepunkt bey 28 Zoll Barom. beſtimmt war, aufhieng. Damit das Glas und das Waſſer vom kalten Teller der Luftpumpe nicht zu ſchnell abkühlen möchte, ſtellte ich es auf den Deckel eines kurzen Pappcylinders, als einen ſchlechten Leiter für die Wärme. Anfangs verurſachte der Thau, der ſich von den aus dem heißen Waſſer aufſteigenden Dämpfen durch ihre Zerſetzung an der innern Wand der Glocke bildete, daß man nichts darunter wahrnehmen konnte; ſobald aber erſt dieſer Thau in Tropfen zuſammenfloß und an den Wänden in Streifen herabgieng, ſo konnte durch dieſelben nun die ganze Zeit des Verſuchs hindurch alles genau beobachtet werden. Wenn wir bey Wiederholung des Verſuchs die nun erwärmte Glocke nicht abtrockneten, ſo konnten wir auch nachher gleich vom Anfang des Verſuchs an durch das Glas hindurch alles darunter gehörig wahrnehmen. Ich hatte auch einige meiner jüngern Freunde zu Gehülfen bey dieſen Verſuchen. Während der eine den Stand des Thermometers beym Sieden des Waſſers beobachtete, bemerkte der zweyte den Stand des Queckſilbers in dem einen Schenkel der Barometerprobe, und der dritte den im andern Schenkel; ein vierter ſchrieb die angeſagten Zahlen nieder. Wir fanden, daß ſobald das Waſſer beym gehörigen Grad der Verdünnung der Luft zum Sieden kam, das Barometer während dem Sieden noch immer einige Linien zu fallen fortfuhr, wenn auch die Luft nicht weiter verdünnt wurde, ſondern der Hahn der Communicationsröhre der Luftpumpe ſchon geſchloſſen war. Der Grund davon lag in der fortdauernden Vernichtung der plötzlich hervorbrechenden Dämpfe durch ihre Berührung mit dem Apparat, wodurch nothwendig das Fluidum unter der Glocke minder elaſtiſch wurde. Auch das Thermometer ſank während dem Sieden des Waſſers ſchneller, als ſonſt; denn nun kam zu der gewöhnlichen ſtatt findenden Abkühlung des Waſſers

noch die durch plötzliche Verdampfung desselben hervorgebrachte hinzu. Nach mehreren deshalb angestellten Versuchen sahen wir uns genöthigt, den Grad des Thermometers, und den Stand des Barometers so zu bestimmen, wie sie beym ersten Moment des Kochens des Wassers statt fanden. Dadurch, daß das Wasser immer mehr und mehr abkühlte, mußte die Luft immer mehr und mehr verdünnt werden, um es zum Kochen zu bringen; dies verschafte uns aber den Vortheil, mit einerley Wasser gleich eine große Zahl von Versuchen machen zu können. Zu höhern Barometerständen, als 10 Zoll, thut man am besten, die Elastizität der Luft unter dem Recipienten aus dem Stande des Queckſilbers, das in einer mit dem Raume des Recipienten communicirenden Röhre durch den Druck der äußern Luft erhoben wird, zu ermessen, indem man den beobachteten Stand des Queckſilbers in dieser Röhre von dem dermaligen Stande eines in der Nachbarschaft befindlichen Barometers abzieht. Hier ist das Resultat verschiedener unserer Versuche, wovon ich nur diejenigen ausgewählt habe, die mir mit der genauesten Beobachtung gemacht zu seyn schienen.

Siedegrad des Wassers.	Barometerstand.
67 ° R.	14 Z. 6,5 L.
56 bis 57	8 ″ 0 ″
55½	7 ″ 8,5 ″
54	7 ″ 0 ″
51½	6 ″ 1 ″
50½	5 ″ 5,5 ″
49	5 ″ 3 ″
48½	5 ″ 2 ″
47 bis 47½	4 ″ 10 ″
45½	4 ″ 4 ″
44	3 ″ 11 ″
43	3 ″ 9 ″
42	3 ″ 5 ″
41¼	3 ″ 2 ″
40	3 ″ 1 ″
39 bis 39½	2 ″ 11 ″
38	2 ″ 9 ″
35	2 ″ 3 ″
33¾	2 ″ 1 ″
32	1 ″ 11 ″
31	1 ″ 9 ″
29½	1 ″ 6 ″

Ich fand die Resultate dieser Versuche im Allgemeinen und durchgängig so übereinstimmend mit den Beobachtungen des Herrn Betancourt, daß mir der obige Satz ganz und gar keinem Zweifel weiter unterworfen zu seyn scheint, und daß ich es für erwiesen ansehe, daß die Dämpfe des kochenden Wassers, so lange sie die Temperatur dieses Wassers besitzen, bey jedem Grad der Siedhitze des Wassers, eine eben so große absolute Elastizität haben, als die Luft hat, die zur Zeit des Siedens auf die Flüssigkeit drückt. Die im Ganzen nicht erheblichen Abweichungen der Re-

sultate meiner Erfahrungen von denen des Herrn Betancourt kommen auf Rechnung von Fehlern in der Beobachtung, die ich nicht ganz vermeiden konnte *).

Aus dem Siedegrade des Wassers und dem gleichzeitig beobachteten Barometerstande können wir also die absolute Elastizität der Dämpfe, welche die Temperatur des siedenden Wassers haben, finden.

Wenn ferner die Elastizität der Dämpfe für jeden einzelnen Grad des Thermometers bestimmt ist, so darf man in Zukunft nur die Temperatur der Dämpfe in der Dampfmaschine durch ein Thermometer, dessen Kugel in dem Dampfraume des Dampfbehälters befestigt ist, beobachten, um aus dieser Temperatur die absolute Elastizität nach einer zu entwerfenden Tabelle in correspondirenden Barometerhöhen zu erfahren.

Ich gründe endlich auf die bisher vorgetragenen Sätze noch einen Vorschlag zu einem verbesserten Elastizitätsmesser (Elaterometer) bey den Dampfmaschinen, der mir vor dem jetzt gewöhnlichen Vorzüge zu haben scheint. Fig. 4. Tab. II. enthält den Entwurf dazu. C ist der eine Dampfbehälter der Maschine im senkrechten Durchschnitt, der auch fig. 2. vorgestellt ist. An der einen Seitenwand desselben ist ein Behältniß von Eisenblech angebracht, dessen Wand a a etwa

*) Es ist wohl kein Zweifel, daß der angeführte Satz nicht bloß für Wasser, sondern auch für alle Arten von Dämpfe gelte; und dann lassen sich daraus noch allerley Folgerungen überhaupt ziehen. Z. B. Reiner Weingeist kocht bey 64 ° R. unter einem Barometerstande von 28 Zollen; also haben die Dämpfe des siedenden Weingeistes bey 64 ° eine eben so große absolute Elastizität, als die des Wassers von 80 °; und, wenn die Dämpfe des Weingeistes und des Wassers eine gleiche Temperatur haben, so haben sie eine ungleiche Elastizität, die von Weingeiste haben eine größere, als die vom Wasser.

etwa einen Zoll von der Wand des Dampfbehälters abzustehen braucht. Die Länge könnte 6 Zoll, die Höhe 8 Zoll haben. Es entstünde solchergestalt ein länglichtes viereckigtes Behältniß, dessen Wände genau mit einander verbunden seyn müssen, um kein Queckſilber durchzulassen. Unten von dem Boden tritt eine eiserne Röhre b, die etwa $\frac{1}{2}$ Zoll im innern Durchmesser weit ist, aus dem Boden hervor, die sich nach oben so zu rechtwinkligt in einen kurzen, etwa einen Zoll langen Schenkel endigt. In der Mündung dieses Schenkels ist eine gläserne, aber oben offene, etwa 30 Zoll lange, $\frac{3}{4}$ Linien im Lichten weite Barometerröhre f g c eingekittet, die an einer Scale gehörig befestigt ist. Das Behältniß a f a im Dampfbehälter wird 6 Zoll hoch mit reinem Queckſilber gefüllt, das nun, wie im Tubis communicantibus, auch in der Elaterometerröhre eben so hoch stehen muß, als im Behältnisse. Gesetzt es stehe in diesem bis f, so wird es in der Glasröhre auch bis f reichen, sobald im Dampfbehälter Luft von eben der Elastizität ist, als die äußere. Diesen Punkt f merkt man ein für allemal an der Scale der Elaterometerröhre, und trägt oberhalb derselben genaue Abtheilungen von pariser Zollen und Linien auf, und auch eben so unterhalb.

Außer diesem Apparat ist nun noch ein gutes und genau eingerichtetes Barometer nöthig, das in der Nachbarschaft hängt.

Gesetzt nun, daß das Fluidum im Dampfbehälter, (es sey Luft, oder Dampf, oder beydes zugleich,) eine eben so große absolute Elastizität hat, als die äußere Luft, so wird das Queckſilber im Elaterometer beym Abtheilungspunkte f stehen, und die dermalige beobachtete Barometerhöhe wird das Maaß der Elastizität des elastischen Fluidums im Dampfbehälter seyn.

Gesetzt, daß das Queckſilber im Elaterometer über f ſteige, z. B. bis g, ſo werde ich die Höhe des Queckſilbers über f zu der beobachteten Barometerhöhe hinzu addiren müſſen, um das correſpondirende Maaß der Elaſtizität des Fluidums im Dampfraume zu haben. Wenn z. B. von f bis g 10 Zoll (pariſ.) wären, und die dermalige Barometerhöhe betrüge 27 Zoll 8 Linien, ſo würde, falls das Queckſilber im Elaterometer bis g reicht, die abſolute Elaſtizität des Dampfes durch den Druck einer Queckſilberſäule von 27 Zoll 8 Linien + 10 Zoll = 37 Zoll 8 Linien, ausgedrückt werden.

Gesetzt endlich, daß das Queckſilber im Elaterometer unterhalb f fiele, ſo wäre dies ein Beweis, daß das Fluidum im Dampfbehälter weniger Elaſtizität hätte, als die äußere Luft, und man müßte den Stand des Queckſilbers unterhalb f in Zollen und Linien von dem dermaligen Barometerſtande abziehen, um das Maaß der Elaſtizität durch die correſpondirende Höhe der Queckſilberſäule zu finden.

Da der Flächenraum des Queckſilberbehälters im Dampfbehälter 6 Quadratzoll beträgt, der Durchmeſſer der Röhre aber höchſtens nur $\frac{3}{4}$ Linien zu haben braucht, ſo iſt nicht zu erwarten, daß durch das Steigen und Fallen des Queckſilbers in der Röhre f g c innerhalb der Gränzen, in welchen es ſtatt findet, ſich das Niveau des Queckſilbers in dem Behältniß merklich erniedrigen und erhöhen, oder ändern werde. Es müßte das Queckſilber über 80 Zolle im Elaterometer ſteigen, wenn es im Behälter nur $\frac{1}{2}$ Linie ſinken ſollte. Wir können daher das Niveau f des Queckſilbers im Behälter für unveränderlich annehmen.

Dadurch, daß das Queckſilber im Dampfbehälter ſelbſt den Druck des elaſtiſchen Fluidums erfährt, hat

der

der Apparat Vorzüge vor dem gewöhnlichen, wo die Dämpfe außerhalb dem Dampfbehälter in einer Röhre aufs Queckſilber drücken, und alſo ſchon mehr abgekühlt werden, folglich nicht mehr ganz die abſolute Elaſtizität beſitzen, die ſie im Dampfbehälter haben.

Wenn endlich durch ſchnelle Vernichtung und Abkühlung der Dämpfe im Dampfbehälter dieſelben ſehr wenig Elaſtizität übrig behalten ſollten, ſo wird alles Queckſilber aus der Röhre c g f b zurücktreten, und wohl auch die äußere Luft noch nachfolgen. Nach wiederhergeſtelltem Gleichgewicht wird aber alles wieder von ſelbſt in den vorigen Stand kommen.

3.

Einige Versuche über die Aenderungen in der Dichte und Temperatur bey verschiedenen Mischungen, als ein Beytrag zur Entscheidung der Frage: Ob Wärme chemisch gebunden werde?

vom

Herrn Prof. G. G. Schmidt,

in Gießen.

Es ist bekannt, daß einige Flüßigkeiten, z. B. Weingeist und Wasser, wenn man sie unter einander mischt, ihren Raum verändern und dichter werden. Bey mehrern von diesen Mischungen entsteht zu gleicher Zeit ein beträchtlicher Grad von Wärme. Ich war begierig zu erfahren, wie die Aenderungen in der Dichte sich zu den erzeugten Graden der Wärme verhielten, weil man dadurch, wie ich glaube, der Beantwortung der Frage näher kommen würde: Ob die bey Mischungen bemerkten Aenderungen in der Temperatur bloß aus den veränderten Capacitäten der gemischten Körper für die Wärme, oder nur mit Hülfe eines chemisch gebundenen und frey werdenden Wärmestoffs befriedigend erkläret werden könnten? In dieser Hinsicht sind die folgenden Versuche angestellet worden, welche, wenn sie auch jene Frage nicht unmittelbar beantworten sollten, doch in Verbindung mit einigen andern Erscheinungen, auf welche dieser

ung tur.	Vermiſchte Bemerkungen.
	die Miſchung war hell.
	wie vorhin.
	die Miſchung wurde opal.
	die Miſchung wurde ſtark opal.
	blieb opal.
	wurde bläſſer opal.
	noch merklich opal.
	die Miſchung blieb hell.
	die Säure wurde unter das Waſſer gemiſcht.
	das Waſſer wurde unter die Säure gemiſcht.
	Bey der letzten Miſchung gieng viel Waſſerdampf weg, und die Hitze war ſo heftig, daß das Gefäß ſprang. Das Queckſilber ſtand in dem Thermometer oben wider und die erzeugte Wärme mochte mohl einige Grade über 80° ſeyn.

Digitized by Google

ser Aufsatz zugleich aufmerksam macht, vieles zur Entscheidung derselben beytragen können.

Wenn die Dichten zweyer Flüssigkeiten unter einerley Temperatur, nebst der Menge von jeder vor der Mischung bekannt sind, so läßt sich die Dichte nach der Mischung, unter der Voraussetzung, daß sich der Raum während der Mischung nicht geändert hat, leicht berechnen. Es heißen die Menngen oder Massen = M, m, die Dichten vor der Mischung D und d, die Dichte nach Mischung δ, so hat man

$$\delta = \frac{M + m}{\frac{M}{D} + \frac{m}{d}} = \frac{(M + m)\,D\,d}{d\,M + D\,m,}$$ nach der bekannten

Regel, daß die Dichte der Mischung der Summe der Massen dividiret durch die Summe der Räume gleich ist. Den Unterschied zwischen der auf diese Art berechneten, und der durch die Beobachtung gefundenen Dichte heiße ich der Kürze wegen, Aenderung der Dichte. Wenn durch die Mischung eine Aenderung in der Temperatur der gemischten Flüssigkeiten erfolgt, so muß man die Dichte der Mischung, erst nachdem sie auf die vorige Temperatur zurück gebracht worden ist, untersuchen.

Ich habe bey den folgenden Versuchen sowohl die Dichten vor als nach der Mischung bey einer Wärme von 15° de Luc mittelst des Aräometers gefunden, und unter dieser Temperatur auch die Flüssigkeiten gemischt. Die nachstehende erste Tafel enthält die Resultate meiner Untersuchung. Die Aenderungen der Dichte, wie sie der Versuch unmittelbar angab, befinden sich in der fünften Columne der Tafel. Um indessen diese Aenderungen der Dichten besser unter einander vergleichen zu können, mußten sie auf ein gemeinschaftliches Maaß gebracht werden. Dies ist dadurch geschehen, daß sie in 1000 Theilen

der

der beobachteten Dichten der Mischungen ausgedruckt worden sind. So ausgedruckt nenne ich sie reducirte Aenderungen der Dichte. Die sechste Columne enthält dieselbe.

Aus den reducirten Aenderungen der Dichte, verglichen mit den Aenderungen der Temperatur, bey den Mischungen von Brandtewein und Wasser erhellet, daß sie zwar gemeinschaftlich wachsen und abnehmen, auch beyde dann am größten sind, wenn die Mischung aus gleichen Theilen besteht; sie sind aber keinesweges in einerley Verhältniß mit einander, sondern die Aenderungen der Dichten nehmen vor diesem Maximum langsamer zu, nach demselben schneller ab. Mit den Aenderungen der Wärme verhält es sich gerade umgekehrt. Woher kommt es nun, daß mehr Brandtewein und weniger Wasser gemischt, bey einer größern Aenderung der Dichte eine geringere Wärme, und mehr Wasser und weniger Brandtewein bey einer kleineren Aenderung der Dichte eine größere Wärme erzeugen?

Läßt sich dies befriedigend aus der Lehre von den Capacitäten erklären? Das Wasser, wird man vielleicht antworten, hat nach Crawfordschen und andern Versuchen eine größere Capazität für die Wärme, als der Brandtewein. Wenn man beyde vermischt, so wird jene Capacität vermindert und dadurch empfindbare Wärme erzeugt. Da es also das Wasser ist, welches bey dieser Mischung die zur Erhöhung der Temperatur nöthige Wärme hergiebt, so erkläret sich hieraus, daß diese Erhöhung der Temperatur da, wo mehr Wasser und weniger Weingeist gemischt werden, beträchtlicher, als in dem umgekehrten Falle seyn kann. Dies zugegeben, frage ich ferner, wie kommt es, daß bey Mischungen von Vitriolöl und Wasser eine so sehr viel stärkere Erhitzung statt findet, wenn man gegen 3 Theile Vitriolöl

einen

einen Theil Wasser nimmt, als bey der Mischung im umgekehrten Verhältniß? Nach der Lehre von den Capacitäten ist bey diesen Mischungen das Wasser ebenfalls der Körper, welcher die empfindbare Wärme durch Verminderung seiner Capacität hervorbringt. Man wäre also nach der obigen Art zu schließen berechtiget, gerade das Gegentheil von dem zu erwarten, was wirklich erfolgt. Richtiger, sollte ich denken, erklärt man diese Erscheinungen folgendermaßen: Aenderung in der Dichte und erzeugte Wärme bey Mischungen sind beydes Folgen einer chemischen Wirkung der gemischten Körper auf einander. Daß die Temperaturerhöhungen bey Mischungen derselben Körper unter verschiedenen Verhältnissen nicht immer mit den Aenderungen der Dichte genau proportional sind, könnte bloß daher rühren, weil der Grad der Wärme, den das Thermometer angiebt, nicht allein von der Menge der wirklich erzeugten Wärme, sondern auch von der Capacität des gemischten Körpers, dessen Temperatur erhöht werden soll (in umgekehrten Verhältnisse nemlich) abhängt. Hieraus erläutert sich wenigstens, warum bey Mischungen von Wasser und Weingeist, von Säure und Wasser, eine gegen die Aenderung in der Dichte, verhältnißmäßig höhere Temperatur entsteht, wenn man weniger Wasser, und mehr Säure, oder Weingeist, nimmt, als wenn man das Verhältniß der Theile umkehret. Denn in dem ersten Falle besitzt die Mischung eine geringere, in dem andern eine höhere Capacität, und wird also durch eine gleiche Menge freyer Wärme in jenem eine höhere, in diesem eine niedrigere Temperatur erhalten *).

Die Mischungen von concentrirter Salpetersäure und Wasser machen von diesem Gesetz eine Ausnahme; hier

*) Ob diese Vorstellungsart, ohne eine chemisch-entbundene Wärme anzunehmen hinreicht, die Erscheinungen zu erklären? davon wird gleich weiter unten gehandelt.

hier sind die Aenderungen in der Temperatur und Dichte genau proportional. Bey den Mischungen von Salzsäure mit Wasser trift das Gesetz wieder ein. In beyden Mischungen entsteht eine höhere Temparatur und stärkere Aenderung der Dichte, wenn in das Verhältniß der Mischung weniger Wasser und mehr Säure kommt. Es ist daher zu vermuthen, daß dieses bey den Mischungen von allen concentrirten Säuren mit Wasser statt finden werde. Ob die durch die Mischungen hervorgebrachte Wärme vorher ihrer specifiken Eigenschaften ganz oder zum Theil beraubt war, d. i., ob sie durch chemische Verwandschaft als Bestandtheil aus den gemischten Körpern ausgeschieden wurde, oder nur eine Vermehrung ihrer specifischen Dehnkraft erhielt? Das entscheiden zwar die vorstehenden Versuche nicht unmittelbar, aber sie rechtfertigen doch, wie ich glaube, die folgenden Schlüsse.

Wenn die erhöhete Temperatur blos Folge der durch die Mischung veränderten Stellung der Theilchen und ihrer Anziehkraft gegen die in den Zwischenräumen enthaltenen freyen Wärme wäre, so müßten die Temperaturerhöhungen bey Mischungen unterschiedener Körper mit demselben Dritten, durch dessen verminderte Capacität der Wärme entstehen soll, genau in dem directen Verhältniß der Verdichtung, und dem umgekehrten der specifischen Wärme der Mischung seyn. Wäre dies, vermöge der Erfahrung, bey solchen Mischungen nicht der Fall, so würde man rückwärts daraus die Folge ziehen können, daß die Veränderung der Capazität nicht hinreichend sey, die erzeugte Wärme zu erklären, sondern daß ein Theil derselben, welcher nicht als freye Wärme in den gemischten Körpern vorhanden war, durch chemische Verwandschaft ausgeschieden worden sey. Dies vorausgesetzt, stelle man folgende Vergleichung zwischen den

Mischun-

Mischungen von Vitriolöl und Brandtewein mit Wasser nach gleichen Verhältnissen an.

a) In den Mischungen, wo die Flüssigkeiten zu gleichen Theilen genommen wurden, ist das Verhältniß der Temperaturerhöhungen in der Bandtewein- und Vitriolsäure-Mischung = 1 : 15.

Das Verhältniß der Aenderungen der Dichten = 1 : 5, folglich hätte 1 : 3 das umgekehrte Verhältniß der specifischen Wärme der Mischungen seyn müssen. Durch unmittelbare Versuche wurde die Capazität der Brandteweinmischung = 0,840, der Vitriolsäuermischung 0,656, gefunden. Berechnet man aus diesen Capacitäten, den Aenderungen der Dichten und der Temperaturerhöhung der Brandteweinmischung, die Temperaturerhöhung der Vitriolsäuermischung, so findet man 32°, anstatt daß der Versuch 75° gab.

b) Da, wo ein Theil Wasser mit 3 Theilen der andern Flüssigkeit gemischt wurden, ist das Verhältniß der Temperaturerhöhungen der Mischungen in der Ordnung, wie oben, = 1 : 26⅔, das Verhältniß der Aenderungen der Dichten = 1 : 3,8; folglich hätte das umgekehrte Verhältniß der Capacitäten 1 : 7 seyn müssen; die Untersuchung gab 0,496 : 0,745. Hieraus findet sich umgekehret die Temperaturerhöhung der Vitriolsäuremischnng 17°, da sie nach der Erfahrung über 80° betrug.

c) In den Mischungen, wo gegen 3 Theile Wasser 1 Theil der andern Flüssigkeit genommen wurde, ist das Verhältniß der Temperaturerhöhung nach derselben Stellung der Glieder = 1 : 12,9, das Verhältniß in den Aenderungen der Dichten = 1 : 5,2; folglich das umgekehrte der Capacitäten = 1 : 2,5. Es wurde wirklich gefunden = 0,935 : 0,986. Hieraus die Tempera-

tur-

turerhöhung der Vitriolsäuremischung berechnet giebt 23°; nach dem Versuche 55°. In keinem der drey betrachteten Fälle ist also die veränderte Capacität hinreichend, die in den Mischungen von Vitriolsäure und Wasser entstandene Wärme zu erklären; denn daß man solche Abweichungen nicht Fehlern der durch Versuche beobachteten Capacitäten zuschreiben könne, ist doch wohl offenbar *).

Woher kommt nun die gegen andere Mischungen verhältnißmäßig so starke Erhitzung der concentrirten Vitriolsäure mit Wasser? Ist es nicht wahrscheinlich, sie einer in der Säure chemisch gebundenen, und durch das Wasser frey gewordenen Wärme zuzuschreiben? Da die Mischungen anderer concentrirter Säuren mit dem Wasser in Vergleichung der Aenderung ihrer Dichten ebenfalls sehr starke Temperaturerhöhungen hervorbringen, so hat man nicht weniger Grund einen Theil derselben, der aus den Säuren chemisch-entbundenen Wärme zuzuschreiben. Wenigstens erklären sich unter dieser Voraussetzung die oben bemerkten Phänomene viel befriedigender, als aus der Lehre von den Capacitäten allein. Man sieht nemlich, daß die Erhitzung der gemischten Flüssigkeit nicht bloß von der Verdichtung und ihrer verminderten specifischen Wärme, sondern auch von der, aus dem einen oder dem andern der gemischten Körper, oder aus beyden zugleich, chemisch-entbundenen Wärme abhängt.

Drey Theile einer concentrirten Säure mit einem Theil Wasser gemischt, erhitzen sich deswegen so viel stärker, als wenn die Mischung aus gleichen Theilen besteht, oder

*) Ich bediente mich zur Bestimmung der Capacitäten der Säuren eines kleinpulverisirten mit Scheidewasser seiner auflösbaren Theilchen und durch reines Wasser wohl abgewaschenen Quarzes.

oder noch mehr Wasser enthält, weil die aus der Säure durch Wahlanziehung frey werdende Wärme desto grösser ist, je concentrirter die Säure war, und ein geringer Antheil von Wasser schon hinreicht, diese Wärme zu entbinden.

Weingeist und ätherische Oele erhitzen sich mit den concentrirten Säuren ungleich mehr, als Wasser, ungeachtet sie nach der Lehre von Capacitäten weniger Wärme enthalten; sie wirken aber chemisch stärker auf die Säuren, und die Säuren auf sie. Die Temperaturerhöhungen der Mischungen von Brandtwein und Wasser, scheinen zwar grösstentheils Folgen der veränderten Capacität zu seyn, doch wird man die chemische Wirkung der beyden Flüssigkeiten auf einander nicht ganz leugnen können. Selbst die Veränderung der Farbe des Weingeistes, welche nicht sowohl mit den Aenderungen der Dichten, als mit den Aenderungen der Temperatur ab- und zunimmt, scheint dieses zu beweisen. Ich frage nemlich: wird nicht eben so, wie aus dem Wasser Wärme, aus dem Weingeist ein entzündlicher Stoff *) ausgeschieden, der die Farbe verursacht, und wodurch beyde Flüssigkeiten erst zu ihrer Vereinigung geschickt werden?

Herr Gadolin hat in den schwedischen Abhandlungen für 1784 ähnliche Versuche über Mischungen von Vitriolöl und Wasser bekannt gemacht, und zieht daraus gerade die entgegengesetzte Folge, nemlich: daß keine chemisch gebundene Wärme frey werde. Die Rechnungen

*) Für diejenigen Naturforscher, welche alle Vorstellungen des phlogistischen Systems mit Stumpf und Stiel ausgerottet wissen wollen, muß ich zu meiner Rechtfertigung bemerken, daß dieser entzündliche Stoff gar wohl die Basis der inflammablen Luft (Hydrogen) seyn könnte, welche sich in so reichlichem Maaß in dem Weingeist befindet.

nungen aber, welche Herr Gadolin hierüber anstellet, beweisen so viel als nichts, so lange man in der Bestimmung des niedrigsten Wärmegrades bey dem Wasser nicht mehr Gewißheit hat. Denn da man nach Herrn Gadolins Angaben für die Wärme im Wasser von 0° bis zur gänzlichen Beraubung, die große Zahl = 800° (nach Celsius) setzt, so geben sehr beträchtliche Unterschiede in den bey Mischungen erzeugten Temperaturen, kleine Abweichungen in den daraus durch Rechnung hergeleiteten Capacitäten. Man kann sich hiervon nicht besser überzeugen, als wenn man jene Rechnungen umkehret, die beobachteten Capacitäten für richtig annimmt (wozu man doch wohl eben so viel Recht hat, als Herr Gadolin hat, sie für fehlerhaft zu halten,), und daraus die Temperatur der Mischung berechnet. Ich wähle hierzu gleich den ersten, von Herrn Gadolins Versuchen, wo vier Theile Vitriolöl mit einem Theil Wasser gemischt, die Temperatur von 12° auf 119,5° (alles nach Celsius) erhöhten. Nach der gewöhnlichen Voraussetzung der Lehre der Capacitäten, daß die Summe der Wärme vor und nach der Mischung dieselbe bleibe, hat man, wenn C, c; T, t; M, m, Capacitäten, Temperaturen und Massen der gemischten Körper, C, T, Capacität und Temperatur der Mischung bedeuten folgende Gleichung: M. C. (800 + T) + mc (800 + t) = (M + m) C. (800 + T.)

$$\text{Dies giebt } \frac{MC(800+T)+mc(800+t)}{(M+m)C.} - 800 = T.$$

Für die Buchstaben in der oben angeführten Ordnung die von Herrn Gadolin angegebenen Werthe: 0,339, 1; 12°, 12°; 4, 1; 0,442; 119,5° gesetzt, giebt T = 65°,6 da die Beobachtung 119,5° gab. So die Rechnung geführet, sollte man doch wohl glauben,

sie

sie bewieſe: daß bey dieſer Miſchung wirklich chemiſch gebundene Wärme frey geworden ſey. Will man aber ſolche Abweichungen Fehlern in den beobachteten Capacitäten zuſchreiben, ſo iſt das Geringſte, was man annehmen kann, es werde nichts bewieſen *).

Nachdem ich die beſchriebenen Verſuche angeſtellet hatte, wünſchte ich auch die Geſetze in den Aenderungen der Dichten bey ſolchen Miſchungen zu unterſuchen, wo die Summe der freyen Wärme vermindert wird. Da mir aber keine Flüſſigkeiten bekannt waren, welche bey ihrer Vermiſchung einen beträchtlichen Grad von Kälte erzeugten, ſo wählte ich dazu die Auflöſung concreter Salze im Waſſer. Es hatte freylich einige Schwierigkeit, das ſpecifiſche Gewicht der Salze im feſten Zuſtand mit Zuverläßigkeit zu beſtimmen. Ich bediente mich hierzu folgenden Verfahrens, welches, wie ich glaube, eines der vorzüglichſten iſt. In ein gläſernes Gefäß von der Geſtalt, wie Fig. 5. Taf. II. zeigt, brachte ich in den untern Theil A und die enge Röhre bis an die mit B bezeichnete Stelle Terpentinöl, welches die Temperatur von 15° hatte, und wog das Gefäß mit dem Oel. Hierauf wurde ein beſtimmtes Gewicht, z. B. 1 Loth von dem Salz, deſſen Dichte gefunden werden ſollte, fein zerrieben und wohl getrocknet, hinzu geſchüttet. Nachdem ich nun die Temperatur der Flüſſigkeit nochmals unterſucht, und nöthigen Falls auf die Wärme von 15° zurück gebracht hatte, ſo nahm ich mit einem feinen Heber, die über der Stelle B ſtehende Flüſſigkeit weg, und wog hierauf das Gefäß zum zweytenmal. Dieſes Ge-

 wicht

*) Ich bin nicht der Erſte, welcher dieſes bemerkt. Herr T. Mayer, über die Geſetze und Modificationen des Wärmeſtoffs, ungeachtet er die Lehre von den Capacitäten gegen die Meynung von einem chemiſch-gebundenen Wärmeſtoff ſehr vertheidiget, muß doch eingeſtehen, daß Herrn Gadolins Rechnungen im Grunde nichts beweiſen.

wicht von dem zuerſt gefundenen abgezogen, gab das Gewicht des durch das Salz aus der Stelle getriebenen Terpentinöles, vermittelſt deſſen, und dem bekannten ſpecifiſchen Gewicht des Terpentinöles, das ſpecifiſche Gewicht des Salzes nach den gewöhnlichan Regeln der Hydroſtatik berechnet werden konnte. Dieſes Verfahren iſt deswegen vorzüglich, weil dabey die Zwiſchenräume des Salzes vollkommen von der Flüſſigkeit durchdrungen, und alle darin enthaltene Luft ausgetrieben wird, und zweytens, weil der Verſuch ſo ſchnell beendigt werden kann, daß das Salz gar nicht Zeit zu ſchmelzen hat, wenn dies auch wirklich mit der Länge der Zeit erfolgen ſollte. Denn, wenn nur erſt die Flüſſigkeit bis auf die bezeichnete Stelle B weggenommen iſt, ſo hat das nachfolgende Schmelzen des Salzes auf die Richtigkeit des Verſuches keinen Einfluß mehr. Indeſſen konnte ich bey den von mir auf dieſe Weiſe angeſtellten Verſuchen keine merkliche Auflöſung finden, indem die Dichte des Terpentinöles vor und nach den Verſuchen dieſelbe blieb. Anfänglich bediente ich mich ſtatt des Terpentinöles des Weingeiſtes, hier fand aber einige Auflöſung ſchon während des Hineinſchüttens des Salzes ſtatt, und der Weingeiſt nahm einen merklichen Geſchmack an. Dieſe ſpecifiſchen Gewichte fielen daher zu groß aus. Die bey den folgenden Verſuchen zum Grunde liegenden Dichten der Salze ſind alle im Terpentinöl beſtimmt worden.

Zweyte Tafel.

Gemischte Körper.		Beobachtete Dichten	Berechnete Dichten	Aenderung der Dichten	Reducirte Aenderung	Erzeugte Kälte.
Salpeter 2127	Wasser 1000					
1 Theil	16 Theile	1038	1032	+ 6	5,8	— $3\frac{1}{2}$ °
1 —	8 —	1074	1063	+ 11	10,24	— $8\frac{1}{2}$
Salmiak 1546	Wasser 1000					
1 Theil	16 Theile	1020	1021	— 1	— 0,98	— $3\frac{1}{4}$ °
1 —	8 —	1037	1041	— 4	— 3,8	— $6\frac{1}{4}$ °
Kochsalz 2184	Wasser 1002					
1 Theil	16 Theile	1044	1035	+ 9	+ 8,6	— 1 °
1 —	8 —	1081	1066	+ 15	+ 14	— 1 °
3 —	16 —	1117	1096	+ 21	+ 19	— 1 °
Glauber-Salz 1445	Wasser 1002					
1 Theil	16 Theile	1025	1020	+ 5	4,9	— 2 °
1 —	8 —	1046	1038	+ 8	7,6	— 4 °

Aus dieser zweyten Tafel ersieht man, daß die Auflösung des Salpeters und nach diesem des Salmiacks, die größte Kälte erzeugte. Am wenigsten wurde das Wasser durch die Auflösungen des Kochsalzes erkältet, wobey auch der Grad der Kälte nicht mit der Menge des aufgelösten Salzes, wie bey den übrigen Auflösungen zunahm. Nach der Lehre von den Capacitäten schreibt man die bey diesen Versuchen entstehende Kälte der durch die Auflösung vermehrten specifischen Wärme der Salze zu. Wenn man aber auf alle, bey solchen Auflösungen sich ereignende Umstände aufmerksam ist, so wird man bey dieser Art zu erklären, sehr viele Lücken und Schwierigkeiten entdecken. Denn es ist

1) zu vermuthen, daß die Capacität des Wassers durch die Auflösung des Salzes eben so vermindert, wie die Capacität des Salzes vermehret werde, und es fragt sich also, welches von beyden den größten Einfluß auf die Aenderung der Temperatur habe? Diese Vermuthung wird sehr durch die vermehrte Dichte bestätiget, welche bey den Auflösungen der meisten Salze statt findet, und die daher rühret, daß sich Salztheilchen in die Zwischenräume des Wassers begeben *).

2) Wenn

*) Die Auflösungen des Salmiaks im Wasser machen allein von diesem Gesetz unter den beobachteten Salzauflösungen eine Ausnahme. Bey ihnen ist die Dichte geringer als sie die Rechnung giebt. Diese sonderbare Erscheinung erkläret sich aus folgendem Umstande.

Bey der Auflösung des Salmiaks in Wasser, vorzüglich in heißem, wo sie sehr schnell erfolgt, steigen eine Menge Bläschen auf, welche das Wasser ganz undurchsichtig machen, und der Geruch zeigt sehr deutlich, daß diese Bläschen größtentheils alkalische Luft sind, die sich aus dem Salmiak entwickelt. Nach erfolgter Auflösung spühret man noch geraume Zeit einen solchen flüchtigalkalischen Geruch. Es ist daher zu vermuthen, daß sich ein Theil dieser alkalischen Luft mit der Auflö-

2) Wenn der Einfluß der verminderten Capacität des Waſſers auf die Aenderung der Temperatur mehr betragen kann, als der Einfluß der vermehrten Capacität des Salzes, ſo iſt wahrſcheinlich die Urſache der Erkältung in der zum Schmelzen des Salzes nöthigen Wärme zu ſuchen, welche, indem ſie dieſe Formänderung bewirkt, ihrer übrigen Eigenſchaften beraubt wird. Für dieſe Vermuthung ſprechen folgende Bemerkungen. Die bey Salzauflöſungen bewirkte Kälte iſt deſto ſtärker, je ſchneller das Salz ſchmilzt und höret auf, ſo bald alles geſchmolzen iſt. Miſchet man eine ſehr geſättigte Salzſolution zu reinem Waſſer, oder zwey Salzſolutionen von ungleicher Stärke mit einander, ſo entſteht eine faſt unmerkliche Temperaturerniedrigung, obgleich die Aenderung in der Capacität hier ebenfalls beträchtlich ſeyn kann.

3) Wenn die Urſache der Erkältung nach 2) in der durch das Flüſſigwerden des Salzes gebundenen Wärme

Auflöſung verbindet, und ihre geringere Dichte verurſacht. Bekanntlich iſt auch der ätzende Salmiakgeiſt ſpecifiſch leichter als Waſſer, und deſto leichter, je mehr kauſtiſches Alkali dieſe Flüſſigkeit enthält.

Bey einer andern Gelegenheit habe ich die hiermit ſehr verwandte Erſcheinung bemerkt, nemlich: daß eine Lauge vom feuerbeſtändigen vegetabiliſchen Alkali, durch die Sättigung mit dephlogiſtiſirter Salzſäure ſpecifiſch leichter wurde, da doch ihre Verbindung mit der gewöhnlichen ſalzſauren Luft, gerade das Gegentheil bewirkt. Vielleicht erklären ſich dieſe ſeltſamen Phänomene folgendergeſtalt. Beyde Luftarten, ſowohl die flüchtigalkaliſche, als die dephlogiſtiſirte ſalzſaure, verliehren durch ihre Verbindung mit Flüſſigkeiten ihre Luft- — oder — wenn man lieber will — Dampfgeſtalt nicht ganz, ſondern befinden ſich nur in einem verdichteten Zuſtande in den Zwiſchenräumen der Flüſſigkeit, wodurch dieſe ſelbſt erweitert werden. Auch lehret die Erfahrung, daß eine geringe Erhöhung der Temperatur hinreichend iſt, jenen Luftarten ihre elaſtiſche Form wieder zu geben.

liegt, so können die Aenderungen in der Capacität die Erkältungen bey einigen Salzauflösungen vermehren, bey andern vermindern, und hieraus wird begreiflich, warum bey manchen Auflösungen, z. B. des Kochsalzes, die entstandene Kälte mit der Menge des aufgelöseten Salzes wenig oder gar nicht zunimmt. Diese Betrachtungen verbunden mit dem, was ich oben bey Mischungen flüssiger Körper bemerkt hatte, machten mir es sehr wahrscheinlich, daß die bey den Auflösungen der Salze im Wasser erzeugte Kälte wenigstens nicht allein aus den Veränderungen der Capacitäten erklärt werden könnte. Indessen wünschte ich meine Vermuthungen durch directe Erfahrungen, so viel möglich, zur Gewißheit zu bringen. Folgendes bahnte mir hierzu den Weg. Man nenne die Capacitäten des Wassers, des Salzes, der Solution $= 1$, c, C, die Massen oder Gewichte von Wasser und Salz M, m, die Temperatur von beyden vor der Mischung $= t$, die Menge der in dem Wasser von 0° bis zur gänzlichen Beraubung enthaltenen Wärme $= x$, so ist die Menge aller in dem Wasser enthaltenen Wärme vor der Mischung $M. 1 (x + t)$, in dem Salz, $mc (x + t)$. Nach der Mischung würde die Menge der Wärme, wenn die Temperatur sich durch die Auflösung des Salzes sich nicht änderte;

$$\text{in dem Wasser} = MC (x + t.)$$

$$\text{in dem Salz} = mC (x + t.)$$

seyn. Unter der Voraussetzung, daß die Capacität der Solution größer als die Capacität des Salzes, und kleiner als die Capacität des Wassers sey, hat man die aus dem Wasser durch Aenderung der Capacität frey werdende Wärme $= M. 1. (x + t) - MC. (x + t) = M. (1 - C). (x + t)$, eben so die durch die vermehrte Capacität des Salzes verschluckte Wärme $= m (C -$

m (C — c) (x + t). Beyde müßten unter der obigen Bedingung: daß durch die Auflösung keine Aenderung in der Temperatur erfolgen sollte, einander gleich seyn. Wären sie es nicht, so würde man wenigstens aus ihrem Verhältnis gegen einander beurtheilen können, ob in der Mischung eine Temperaturerhöhung oder Erniedrigung statt finden müsse. Da dies Verhältniß = M (1 — C): m. (C — c). ist, und das unbestimmte x nicht enthält, so fallen mit demselben auch alle Fehler weg, welche von seiner unrichtigen Bestimmung abhängen, und man wird jene Frage aus den beobachteten Capacitäten vor und nach der Mischung mit hinlänglicher Zuverläßigkeit beantworten können. In dieser Absicht habe ich die Capacitäten des Kochsalzes, des Salpeters und des Salmiacks in ihrem concreten Zustand, und ihrer Auflösungen in dem Achtfachen ihres Gewichtes von Wasser untersucht*). Das Mittel aus mehrern Versuchen gab folgendes.

0,298 = Capacität des Kochsalzes.
0,770 = " " seiner Solution.
0,431 = Capacität des Salpeters.
0,909 = " " seiner Solution.
0,436 = Capacität des Salmiacks.
0,841 = " " seiner Solution.

Setzt man diese Werthe in den allgemeinen Ausdruck des obigen Verhältnisses, so verwandelt sich dasselbe in folgende Ausdrücke.

für das Kochsalz = 8. (1—0,770): 1 (0,770—0,298)
= 1,840 : 0,472

*) Ich bediente mich auch bey diesen Versuchen des auf die oben angegebene Weise zubereiteten Quarzes.

für den Salpet. = 8. (1 — 0,909) : 1 (0,909 — 0,431)

= 0,728 : 0,478.

für den Salm. = 8. (1 — 0,841) : 1 (0,841 — 0,436)

= 1,272 : 0,405.

Bey den Auflösungen dieser drey Salze in dem Wasser, übertrift also die durch Verminderung der Capacität des Wassers entstandene Wärme die durch Vermehrung der Capacität des Salzes verschluckte, bey dem Küchensalz sogar um das dreyfache, und dem ungeachtet entstund auch bey dieser Auflösung eine, wiewol geringe, Kälte. Durch diese Versuche glaube ich mich völlig berechtiget anzunehmen, daß die bey Auflösungen der Salze entstehende Kälte von der, die Flüssigkeit der Salze bewirkenden, und dadurch chemisch verbundenen, Wärme herrühre; und daß dieser Ursache der Erkältung die durch die Auflösung bewirkte Aenderung in den Capacitäten oft mehr und weniger entgegen wirke, und sie vielleicht nur in den wenigsten Fällen, vielleicht in keinem begünstige. Hieraus erklären sich nicht nur die in der obigen Tafel enthaltenen Versuche, sondern auch sehr viele andere Erscheinungen dieser Art äusserst leicht und einfach. Die Auflösung des Salpeters bewirkte unter den oben angeführten Auflösungen die stärkste Erkältung, weil dabey die durch die Aenderung der Capacität entstandene Wärme am geringsten war. Aus dem entgegengesetzten Grunde war die durch die Auflösung des Kochsalzes bewirkte Kälte unbeträchtlich, und mit der Menge des aufgelöseten Salzes nicht proportional. Denn mit der Menge des aufgelöseten Salzes nahm sowohl die durch die Auflösung chemisch gebundene, als die durch die veränderte Capacität aus dem Wasser entstandene Wärme zu. Beyde Ursachen hoben sich in ihren Wirkungen so gegen einander

auf,

auf, daß der Ueberschuß der Wirkung der einen über die Wirkung der andern eine beständige Größe blieb.

Wenn nach Herrn Lowizens Erfahrungen, einige Salze, namentlich das ätzende vegetabilische Laugensalz, und die salzsaure Kalkerde mit Schnee vermischt, eine so ausserordentlich starke Erkältung hervorbringen, so rühret dies bloß daher, weil durch die große Verwandtschaft des Salzes zum Wasser beyde Körper ihre feste Gestalt sehr plötzlich verlieren, und die Form einer Flüssigkeit annehmen, wodurch eben so schnell eine Menge freyer Wärme chemisch gebunden wird.

Zum Beschlusse dieser Abhandlung führe ich noch zwey bey der seit kurzem eingetretenen starken Kälte von mir angestellten Versuche an, welche das nur Gesagte vollkommen bestätigen. Da das Terpentinöl wenig Verwandtschaft gegen das Wasser äussert, so, dachte ich, könnte man sich desselben wohl zur Bestimmung der specifischen Wärme des Schnees bedienen. Ich vermischte daher gleiche Theile Terpentinöl von — 8° de Luc, und trocknen Schnee von — 1° mit einander. Zu meiner Verwunderung fand ich die Temperatur der Mischung — 8°. Der Schnee war durch die Hinzugießung des Terpentinöles zwar nicht geschmolzen, aber doch, indem sich das Oel durch die Capillarattraction in den Zwischenräumen des Schnees augenblicklich verlor, halb durchsichtig geworden, welches wenigstens die anfangende Schmelzung verrieth. Die specifische Wärme des Terpentinöles hatte ich vorher durch Vermischung mit Wasser von einer höhern Temperatur = 0,606 gefunden. Setzt man nun nach der gewöhnlichen Annahme die specifische Wärme des Schnees = 0,9; so hätte die Temperatur der Mischung, unter der Voraussetzung, daß ihre Capacität gleich der Summe der Capacitäten der gemischten Körper war — 3, 3° seyn müssen.

Wo sind die 4,7° Wärme hingekommen? ist die Capacität des Terpentinöles durch seine Verbindung mit dem Schnee so vergrößert worden, um jene Wärme zu rauben, oder wurde sie durch den vermittelst der Attraction des Schnees zum flüssigen Terpentinöl bewirkten Anfang des Schmelzens verschluckt? Ich bin sehr geneigt das letzte zu glauben, vorzüglich, wenn ich bedenke, daß aus eben diesem Grunde concentrirte Säuren mit Schnee vermischt, eine sehr große Kälte bewirken, da sie doch mit flüssigem Wasser Hitze erzeugen, und der folgende Versuch rechtfertiget diese Vermuthung. Ich ließ Schnee einige Tage in einem an ein geheiztes Zimmer stoßendes Gemach stehen, worin die Temperatur des Frierpuncts herrschte. Der Schnee nahm allmählig dieselbe Temperatur an, und ohngeachtet kein Tropfen Feuchtigkeit von demselben herabraun, so zeigte doch der Verlust seiner blendenden undurchsichtigen Weisse, und die Verminderung seines Volumens, daß ein Theil davon geschmolzen war. Von diesem Schnee mischte ich einen Theil von 0° mit zwey Theilen Terpentinöl von $-9\frac{1}{4}°$; die Mischung hattte $-5\frac{1}{4}°$. Hieraus findet man die Capacität des Schnees = 0,920. Warum entsprach dieser Versuch mehr dem nach der Lehre von den Capacitäten zu erwartenden Erfolg? Ich behaupte, durch die bereits angefangene Schmelzung des Schnees hatten sich die Zwischenräume des noch ungeschmolzenen bereits mit Wasser gefüllt, und dies verminderte die Capillarattraction gegen das Terpentinöl. Die Hinzumischung desselben konnte daher nichts (oder doch ungleich weniger, als in dem vorhergehenden Versuch) zur weitern Schmelzung des Schnees beytragen.

Uebrigens beweisen diese beyden Versuche, wie wenig Zuverläßigkeit man sich von der Bestimmung der Capacität des Schnees durch flüssige Körper zu ver-

ſprechen hat. Es bleibt alſo nichts übrig, als ſolche feſte Körper zu gebrauchen, die keine merkliche Formänderung bey dem Schnee bewirken; indeſſen möchte alsdann die ſchwer zu erhaltende gleichförmige Miſchung der Genauigkeit des Verſuches wieder neue Hinderniſſe entgegenſetzen.

Es ſollte mich freuen, wenn meine Bemühung, eine wichtige Frage in der Lehre von der Wärme durch directe Erfahrungen zu entſcheiden, nicht vergeblich geweſen wäre. Sollte ich mir indeſſen hiermit nicht ſchmeicheln dürfen, ſo hoffe ich doch, die Naturforſcher auf denjenigen Weg aufmerkſam gemacht zu haben, welcher, wie ich glaube, der einzig ſichere iſt, um jenes Problem zu löſen.

4.

Ueber
eine besondere Erscheinung, welche gefrornes Schneewasser darbot.

vom
Herrn Prof. G. G. Schmidt,
in Gießen.

Ich hatte in einer gläsernen Flasche ungefähr ein Maaß durchfiltrirtes Schneewasser stehen, welches in einer kalten Kammer aufbewahret wurde. In der Nacht vom 15ten auf den 16ten Januar 1795, wo das Thermometer nach de Luc frühe Morgens in freyer Luft — 10° zeigte, fror dieses Wasser. Als mein Bedienter mir dasselbe, um es aufzuthauen, in mein Zimmer brachte, wurde ich durch eine unzählige Menge kleiner Luftbläschen, welche in der Gestalt feiner Nadeln nach einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte zu laufen schienen, aufmerksam. Bey genauerer Untersuchung fand ich, daß von der cylindrischen Wassermasse sich rund herum, an dem Boden, der Seitenwand und Oberfläche eine feste Eisrinde ungefähr einen Zoll dick im Durchschnitte gebildet hatte. Innerhalb dieser Eisrinde war ein kugelförmiger Körper eingeschlossen, welcher noch zum Theil flüssig, und mit einer Menge von krystallisirten Eisblättchen durchschossen war. Einzelne Luftblasen, welche sich zwischen diesen Eisblättchen befanden, zeigten durch ihre

Bewe-

Bewegung beym Umwenden des Glases, die noch vorhandene Flüssigkeit in der Kugel an. Von der Oberfläche der Kugel erstreckten sich jene nadelförmigen Luftblasen senkrecht aus nach allen Gegenden durch die feste Eisrinde, und bildeten eben so viele hohle Kanäle in derselben, wovon die mehresten nach dem Boden, weniger nach der Oberfläche, und den Seitenwänden des Gefäses zu giengen. Man könnte sehr füglich die Erscheinungen dieser Luftblasen mit den Figuren der Eisenfeil auf einer magnetischen Terelle vergleichen, wenn man den einzigen Umstand ausnimmt, daß hier, wegen der gemeinschaftlichen Anziehung beyder Pole, die magnetischen Richtungen unter dem Aequator mit der Axe durch die Pole parallel gehen, jene Luftblasen aber überall senkrecht auf der Kugeloberfläche standen. — So weit das, was ich gesehen habe. Nun einige Bemerkungen, welche mir dabey einfielen.

Unstreitig hatte sich die Eisrinde durch die Wirkung der Kälte von außen nach innen zu gebildet. Woher kam es aber, daß das zurückgebliebene Wasser die Kugelgestalt angenommen hatte, und mit Eiskrystallisationen durchschossen war, die man in der mit Luftnadeln (es sey mir der Kürze wegen dieser Ausdruck erlaubt), durchbohrten Eisrinde nicht fand?

Der erste Theil der Frage muß wohl, da sich die Erscheinung bey Wasser, welches in Gefäßen frieret, nicht immer ereignet, aus individuellen Ursachen erkläret werden. Ich glaube diese Ursachen in folgenden Umständen gefunden zu haben. Zufälligerweise betrug die Höhe der Flüssigkeit in dem Gefäß so viel, als der Durchmesser von dem Boden desselben. Der Wasserkörper wich also, als ein Cylinder von gleichem Durchmesser und Höhe, wenig von der Kugelgestalt ab. Hierzu kommt noch,

daß

daß die Ursache der Erkältung bey dem Gefäße, welches gleich weit von Fenstern und Thüre, auf einem Bücherbrett stand, von allen Seiten gleich stark (den Boden etwa ausgenommen, welcher von dem dichteren Holz etwas schneller, als die übrigen Theile von der Luft erkältet worden seyn mochte), nach den gemeinschaftlichen Mittelpunct der Wassermasse hinwirkte. Es mußte also die zurückbleibende Flüssigkeit nothwendig die Kugelform erhalten. Daß aber überhaupt noch Flüssigkeit zurückbleiben konnte, und nicht alles zu einer gleichförmigen Eismasse gerann, da doch die Temperatur der umgebenden Luft so tief unter dem Gefrierpuncte war, dies, dünkt mich, erklärt sich bloß aus folgendem Umstand.

Wahrscheinlich hatte sich die Eisrinde bey eintretender Kälte (die, welches wohl zu bemerken ist, nach einigen gelinden Tagen schnell erfolgte) plötzlich gebildet, und eben dadurch der eingeschlossenen Wassermasse die Fähigkeit zu gefrieren erschweret. Denn da, wenn Wasser zu Eis gerinnen soll, diejenige Wärme, welche ihm die Flüssigkeit giebt, weggehen muß, so erhellet, daß in diesem Fall das zurückgebliebene eingeschlossene Wasser nicht eher gefrieren konnte, bis alles nach und nach so stark erkältet wurde, daß die durch das Gefrieren freywerdende Wärme, weder das eben entstehende, noch das bereits entstandene Eis wieder zu schmelzen im Stande war.

Dieses Maximum in der Erkältung schien eben eingetreten zu seyn, als die Flasche in mein Zimmer gebracht wurde. Daher die Eiskrystallisationen, womit die innere Kugel durchschossen war. Uebrigens beweiset die nadelförmige Gestalt der aus der Eisrinde bey ihrer Bildung entstandenen Blasen die überwiegende, Planeten ähnliche Attraction der dichtern Wasserkugel gegen die specifisch leichtere Eisrinde. Hierdurch wurde die bey dem

Gefrie-

Gefrieren der Rinde entbundene luft- und dampfförmige Flüssigkeit dem innern Wasser zugeführt, welche, indem sie sich zum Theil zersetzte und ihre Wärme dem Wasser mittheilte, dieses um so mehr verhinderte, daß es nicht mit der Rinde zu gleicher Zeit gefrieren konnte.

Dies wären meine Gedanken über die Ursachen dieser besondern Erscheinung. Mag es seyn, daß ich die Wahrheit nicht ganz getroffen habe, so gewährte mir doch der Anblick dieser aus Wasser geronnenen Welt im Kleinen, und die Betrachtung der unverkennbaren Spuhren ihrer Gravitation, ein sehr reitzendes unaussprechliches Vergnügen.

5.

Versuche über das Gesetz der Ausdehnungen einiger Flüssigkeiten durch die Wärme.

vom

Herrn Prof. G. G. Schmidt,

in Gießen.

Die folgenden Versuche sind von mir zwar zunächst in der Absicht angestellet worden, um die specifischen Gewichte der Flüssigkeiten bey jeder Temperatur genau angeben zu können, sie werden aber, wenn sie, wie ich hoffe, alle mit der Zeit auf den Grad der Vollkommenheit gebracht werden können, welchen diejenigen besitzen, die ich hier über die Ausdehnungen des Wassers mittheile, nicht wenig zur genauern Bestimmung des Gesetzes der ausdehnenden Kraft der Wärme in den verschiedenen Flüssigkeiten beytragen. Ich habe mich zu diesen Versuchen des von mir in Grens Journal der Physik, 7ter Band, S. 186. beschriebenen allgemeinen Aräometers, und eines sehr feinen Queckſilberthermometers, dessen Scale mit Flußspathsäure auf die Glasröhre geätzt ist, bedienet. Bey Anstellung der Versuche verfuhr ich im Allgemeinen so: ich erhitzte die Flüssigkeiten in dazu schicklichen Gefäßen bis auf einen bestimmten Grad des Thermometers, das Wasser z. B. bis zur Siedehitze, versenkte Aräometer und Thermometer neben einander in die

die Flüssigkeit, und beobachtete das Erkalten derselben an dem Thermometer. Von fünf zu fünf Graden der Erkältung bemerkte ich die auf das Aräometer zu legenden Gewichte, damit sich dasselbe bis an das Emaillepünctchen in die Flüssigkeit eintauchte. Weil indessen während der Zeit die Erkältung der Flüssigkeit fortdauerte, so bemerkte ich den Thermometerstand unmittelbar vor und nach der Beobachtung des Aräometers, und schrieb das arithmetische Mittel von beyden, als den zugehörigen Thermometerstand, auf. Fügte es sich zuweilen, daß die so gefundenen Stände des Thermometers nicht genau von fünf zu fünf Graden abnahmen, so konnten doch die beobachteten Unterschiede in der Dichte leicht auf jene Unterschiede der Wärme durch Rechnung zurückgebracht werden. War zu befürchten, daß die Flüssigkeit ihrer geringen Menge wegen zu schnell erkaltete, so stellte ich dieselbe in ein weiteres, mit warmem Wasser angefülltes, Gefäß. Auf diese Weise fand ich nur die Unterschiede zwischen den Ausdehnungen des Wassers und des gläsernen Aräometers durch die Wärme; indessen ließen sich die Ausdehnungen des letzteren, welche ohnehin gegen die Ausdehnungen des erstern unbeträchtlich sind, leicht in Rechnung bringen. Setzt man nemlich die Ausdehnung des Glases in der Länge vom Eis- bis zum Siedepunct nach einem Mittel aus mehreren Versuchen 0,00008, so erhält man für die körperliche Ausdehnung durch 80° Wärme = 0,0024; oder 0,00015 auf fünf Grad Wärme. Hiernach sind die folgenden durch das Aräometer bestimmten Dichten des Wassers berichtiget worden, wobey 15° als die Normaltemperatur angenommen ist.

Wärme.	Dichte des Waſſers.	Unterſchiede.	
		1ſter Unterſchied.	2ter Unterſchied.
5 ° ′	10014, 300	4,216	
10 ° ′	10010, 084	10,084	5,868
15 ° ′	10000, 000	14,226	4,142
20 ° ′	9985, 774	15,640	1,414
25 ° ′	9970, 134	22,196	6,556
30 ° ′	9947, 938	26,052	3,856
35 ° ′	9921, 886	24,124	— 1,928
40 ° ′	9897, 762	28,854	4,730
45 ° ′	9868, 948	30,047	1,193
50 ° ′	9838, 901	38,764	8,717
55 ° ′	9800, 137	36,442	— 2,322
60 ° ′	9763, 695	41,799	5,357
65 ° ′	9721, 896	38,164	3,635
70 ° ′	9683, 732	51,276	13,112
75 ° ′	9632, 456		
		mittlerer 2ter Unterſchied.	3,083

Ein Blick auf die erſte Reihe der Unterſchiede lehrt, daß dieſelben, einige Anomalien abgerechnet, welche von Fehlern der Beobachtung herrühren könnten, von 5 bis zu 75 Grad wachſen. Die zweyte Reihe der Unterſchiede enthält bald wachſende, bald abnehmende, ſelbſt negative Glieder. Es iſt daher, wenn man die bey ſolchen Beobachtungen unvermeidlichen Fehler bedenkt, natürlich zu ſchließen: daß dieſe zweyte Reihe der Unterſchiede eigentlich ein beſtändiges Glied enthalten könnte. Ich

habe daher unter diesen zweyten Unterschieden, mit Auslassung der äussersten Glieder, welche, wie die Folge zeigen wird, nicht mehr zu diesem Gesetz passen, das Mittel gesucht, und dasselbe für einen beständigen Unterschied angenommen. Unter dieser Voraussetzung heisse die Ausdehnung des Wassers von 15° bis 20° = a, jener beständige Unterschied = d, so ergeben sich hieraus die ersten Unterschiede, als die Ausdehnungen des Wassers von 5° zu 5° durch folgende Reihe:

$$a,\ a+d\quad a+2d\quad a+3d\ \text{— — —}\ a+nd.$$

Aus jedem Gliede sowohl, wie aus der Summe von mehreren Gliedern läßt sich, wenn man d und die Zahl des Gliedes bekannt setzt, der Werth von a bestimmen. Träfen alle diese Werthe vollkommen überein, so würde dies ein Beweis für die Richtigkeit des angenommenen Gesetzes seyn; treffen sie nicht alle überein, so ergiebt sich wenigstens hieraus, wie weit dieses Gesetz als eine Annäherung zur Wahrheit gelten kann.

Aus der Summe der unbestimmten n + 1 Gliedern = A findet sich $a = \frac{A}{n+1} - \frac{nd}{2}$. Dies giebt, für 15 bis 75°, n = 11, A = 10000 — 9632,456 = 367,544, d = 3,083 gesetzt; a = 13,673.

Eben so findet man

für 15° bis 60°	a = 13,924
für 14° bis 40°	a = 14,282
aus der Beobachtung	a = 14,226
für 10° bis 15°	a = 13,167.

Hieraus erhellet, daß man jenes Gesetz nur als eine Annäherung betrachten darf, welche vom 15ten bis gegen

den 75sten Grad hin ziemlich zutrift, von dort an aber und unter dem 1cten Grad sehr merklich von der Wahrheit abweicht. Ich habe mir zwar Mühe gegeben, ein noch genauer mit den Beobachtungen übereinstimmendes Gesetz auszufinden, aber ohne Erfolg. Ich will daher den Leser mit diesen Versuchen nicht aufhalten, sondern lieber eine nach jenem Gesetz berechnete Tafel für die Dichten des Wassers von Grad zu Grad, nebst meinen Beobachtungen, hersetzen, damit Jeder selbst einsehen kann, wie weit das Gesetz mit der Wahrheit übereintreffe.

Tafel

über

die Dichte des Wassers von dem Eis- bis zum Siedepuncte.

Grade der Wärme	Beständiger Unterschied.	Unterschied von 5° zu 5°	Berechnete Dichten des Wassers.	Beobachtete Dichten des Wassers.	Unterschied
0	3,083	4,977	10024,108		
¼				10012,984	
1°					
2°					
3°					
3¼				10011,784	
4°					
5	3,083	8,060	10019,131	10014,312	4,819
6			10017,519		
7			10015,907		
8			10014,295	10010,584	3,711
9			10012,683		
10	3,083	11,143	10011,071	10010,084	0,987
11°			10008,843	10006,956	1,887
12°			10006,614	10003,828	2,786
13°			10004,386		

Grade

Grade der Wärme.	Beständiger Unterschied.	Unterschied von 5° zu 5°	Berechnete Dichten des Wassers.	Beobachtete Dichten des Wassers.	Unterschied
14°			10002,157		
15°	3,083	14,226	10000,000	10000,000	0,
16°			9997,155		
17°			9994,310	9992,230	2,080
18°			9992,378	9991,323	1,055
19°			9989,228	9987,488	1,740
20°	3,083	17,309	9985,774	9985,774	0,
21°			9982,332		
22°			9978,890		
23°			9975,448		
24°			9972,006		
25°	3,083	20,392	9968,465	9970,134	— 1,669
26°			9964,391		
27°			9960,317		
28°			9956,243		
29°			9952,169		
30°	3,083	23,475	9948,073	9947,938	0,135
31°			9943,378		
32°			9938,683		
33°			9933,988		
34°			9929,293		
35°	3,083		9924,598	9921,886	2,712
36°			9919,286		
37°			9613,974		
38°			9908,662		
¼			— —	9908,846	
39°			9903,350		
40°	3,083	29,631	9898,040	9897,762	0,278
41°			9892,114		
42°			9886,188	9888,363	— 2,175
43°			9880,262	9880,443	— 0,171
44°			9874,336		
45°	3,083	32,714	9868,409	9868,948	— 0,539
46°			9861,866	9861,025	0,841
47°			9855,323	9857,069	— 1,746
48°			9848,680		

Grade der Wärme.	Beſtändiger Unterſchied.	Unterſchied von 5° zu 5°	Berechnete Dichten des Waſſers.	Beobachtete Dichten des Waſſers.	Unterſchied
49°			9842,137	9846,371	— 4,234
50°	3,083	35,797	9835,695	9838,901	— 3,206
51°			9828,536	9827,289	1,247
52°			9821,377		
53°			9814,218		
54°			9807,059		
55°	3,083	38,880	9799,898	9800,137	— 0,239
56°			9792,122	9789,740	2,382
57°			9784,346		
58°			9776,570		
59°			9768,794		
60°	3,083	41,963	9761,018	9763,695	— 2,677
61°			9752,625		
62°			9744,232	9743,906	0,326
63°			9735,839	9734,722	1,117
64°			9727,446		
65°	3,083	45,046	9719,055	9721,896	— 2,841
66°			9710,046	9712,912	— 2,866
67°			9701,037		
68°			9692,038	9691,396	0,632
69°			9683,019		
70°	3,083	48,129	9674,009	9683,732	— 9,723
71°			9664,383	9674,748	—10,365
72°			9654,757		
73°			9645,131	9653,252	— 8,121
74°			9635,505	9642,854	— 7,349
75°	3,083	51,212	9625,880	9632,456	— 6,576
76°			9615,838		
77°			6605,796		
78°			9595,754		
79°			9585,712		
80°			9574,668		

Der Anblick der Tafel lehret, daß das darin zum Grunde gelegte Geſetz unter 10 Graden nicht mehr mit den Beobachtungen übereintrift, indem die Dichten des Waſ-

	Weingeist.		Terpentinöl.	
Grade der Wärme.	Dichten der Flüssigkeit.	Unterschied.	Dichten der Flüssigkeit.	Unterschied.
0	— —	—	— —	—
5	— —	—	— —	—
10	830, 31	—	— —	—
15	827, 21	3, 10	888, 40	—
20	822, 84	4, 37	882, 25	6, 15
25	816, 40	6, 44	877, 96	4, 34
30	810, 64	5, 76	872, 80	5, 11
35	804, 83	5, 81	867, 40	5, 40
40	799, 38	5, 45	863, 45	3, 95
45	795, 60	3, 78	856, 63	6, 82
50	— —	—	850, 95	5, 68
55	— —	—	846, 10	4, 85
60	— —	—	— —	—
65	— —	—	— —	—
70	— —	—	— —	—
75	— —	—	— —	—

Digitized by Google

Wassers nach diesem Gesetz bis auf 0° wachsen, hingegen nach den Beobachtungen nur bis auf 5°, wo auf die Zusammenziehung wieder Ausdehnung folgt. Diesen merkwürdigen Umstand hat, so viel ich weiß, Herr de Luc zuerst beobachtet. Er schrieb ihn mit vieler Wahrscheinlichkeit dem schon anfangenden Bestreben zur Eisgerinnung, und der damit verbundenen Ausdehnung, zu. Vom 10ten bis gegen den 70sten Grad hin trift das Gesetz mit der Erfahrung überein, daß man es ohne merklichen Fehler für die Wahrheit annehmen kann, um so mehr, da die bemerkten Unterschiede bis hierhin abwechselnd positiv und negativ sind, und also wohl zum Theil noch von Fehlern der Beobachtung herrühren. Ueber 70° giebt das Gesetz die Ausdehnungen des Wassers etwas zu groß. Die Summe der Ausdehnungen des Wassers von Eis bis zum Siedepunct beträgt nach diesen Beobachtungen 0,043236, wenn man den Raum bey 15° = 1 nennt, oder 0,045176, wenn der Raum beym Eispunct 1 genennt wird.

Die nebenstehende dritte Tafel enthält die Resultate von Beobachtungen, welche ich über die Ausdehnungen verschiedener Flüssigkeiten durch die Wärme angestellet habe. Da ich mich hierbey ganz desselben Verfahrens, wie bey den Beobachtungen über die Dichten des Wassers unter verschiedenen Temperaturen bediente, so will ich hier nur einige Bemerkungen hinzufügen, welche mir aus den Angaben der Tafel zu folgen scheinen. Die zweite und dritte Columne geben die Dichten, und Unterschiede der Dichten eines höchst rectificirten Weingeistes, von 5 zu 5 Graden des 80theiligen Thermometers an. Die Unterschiede der Dichten wachsen bis zum 25sten Grad, und nehmen von da gegen den Siedepunct des Weingeistes wieder ab. Fehler der Beobachtung können an diesem sonderbaren Phänomen nicht schuld

seyn; denn man nehme die Unterschiede der Dichten paarweise zusammen, so werden sich die Fehler der Beobachtung compensiren, aber das Gesetz bleibt dasselbe.

Ich will es nicht wagen, die Ursache dieses besondern Gesetzes bestimmt anzugeben, nur einen Wink zu einer künftigen Erklärung erlaube ich mir. Der höchst gereinigte Weingeist gehört nächst den Naphten unter die flüchtigsten Substanzen. Bey einer Wärme von 25° fängt er an schon sehr stark zu verdünsten, und dieses Verdünsten nimmt mit jedem Grade der Wärme bis zur Siedehitze, welche bey dieser Flüssigkeit nicht über 63° beträgt, zu. Nun ist es aber eine bekannte Erfahrung, daß die in den Dampf irgend einer tropfbaren Flüssigkeit eingehenden Feuertheile durch diese Verbindung ihrer wärmenden und expandirenden Kraft beraubt werden. Sollten also die gegen die Siedehitze hin wieder abnehmenden Ausdehnungen des Weingeistes durch die Wärme nicht aus der immer zunehmenden Fähigkeit zu verdampfen erklärbar seyn? Wäre meine Vermuthung gegründet, so müßte dieses Gesetz bey den flüchtigern Naphten sich noch vielmehr offenbaren. Bey dem Wasser ist dasselbe Gesetz, wegen der geringeren Neigung dieser Flüssigkeit zum Verdunsten nicht so merklich, doch könnten die von dem 65sten Grade an beobachteten geringeren Ausdehnungen des Wassers, als die Rechnung nach dem bey den niedrigern Temperaturen entdeckten Gesetz giebt, ebenfalls von dieser Ursache herrühren. Die Ausdehnungen des Terpentinöles scheinen auf den ersten Anblick gar nichts regelmäßiges zu zeigen, wenn man jedoch die Unterschiede paarweise zusammen nimmt, so sind sie fast gleich. Bey dem Baumöl sind die ersten Unterschiede zwischen 15° bis 20° und 20° bis 25° etwas größer, als die übrigen, nehmen hierauf ab, bis zum 35ten Grad, und wachsen von da an wieder, jedoch langsamer

als

als ſie abgenommen haben. Dieſes Geſetz erhellet, wenn man die Unterſchiede nicht bloß einzeln, ſondern auch nach ihren Verbindungen zu zwey und drey vergleicht. Es ſind dieſe Verbindungen folgende:

Unterſchiede.	Unterſchiede.
10, 70 von 15° — 25°.	15, 15 von 15° — 30°.
6, 70 — 25° — 35°.	11, 75 — 30° — 45°.
9, 40 — 35° — 45°.	13, 78 — 45° — 60°.

Uebrigens muß ich bekennen, daß bey dieſen Unterſchieden ſich gerade die meiſten Fehler der Beobachtung finden können, weil das Baumöl, als eine ziemlich zähe und klebrigte Flüſſigkeit die Beobachtung des Aräometers etwas unſicher machte. Ich bin geneigt das bemerkte Geſetz in den Ausdehnungen des Baumöls ſeinen ſtarken Beſtreben zum Gerinnen, welches bekanntlich 5 Grade über dem Gefrierpuncte ſchon erfolgt, zuzuſchreiben.

Die Ausdehnungen der drey folgenden in der Tafel enthaltenen Flüſſigkeiten, geben, wenn man bey der Vergleichung ihrer Unterſchiede nach der mehr beſchriebenen Weiſe verfährt, ziemlich gleichförmig mit den Graden der Wärme wachſende Unterſchiede.

Es ſcheinen alſo dieſe Flüſſigkeiten, deren größter Beſtandtheil das Waſſer ausmachte, an dem Geſetz der Ausdehnung deſſelben, ſo weit ſie hier beobachtet wurden, Theil genommen zu haben.

Die Ausdehnungen des Vitriolöles durch die Wärme fallen, wenn man die Unterſchiede von dem 40ſten Grade an, auf- und abwärts auf beyden Seiten dieſer Gränze betrachtet, ziemlich gleich aus; die untern aber ſind größer als die obern. Es beträgt nemlich das Mittel zwiſchen den fünf untern Gliedern der Reihe der Un-

ter

terſchiede 7,52 zwiſchen den ſieben obern 6,00. Dieſer Sprung in der Reihe der Unterſchiede würde ſehr unerklärbar ſeyn, wenn mich nicht folgender Umſtand auf die wahre Urſache deſſelben führte. Ich mußte aus Mangel eines ſchicklichern Gefäßes die Säure in einem bleyernen Cylinder erhitzen, und in demſelben ließ ich ſie auch erkalten, indem ich bey den Beobachtungen der Dichten nach der oben beſchriebenen Weiſe verfuhr, da ich in dem Laufe dieſer Arbeit durch andere Geſchäfte unterbrochen wurde, ſo kommte ich meine Beobachtungen erſt nach Verlauf von mehrern Stunden wieder fortſetzen. Während dieſer Zeit hatte die Säure, wie ich ſogleich bemerkte, das Bley angegriffen; denn ſie ſtieß Dämpfe von flüchtiger Schwefelſäure aus, und gab mit Alkali geſättiget einen weiß-grauen Niederſchlag, der ſich völlig wie verkalktes Bley verhielt. Dieſen Umſtand in Betracht gezogen, glaube ich, würden die Ausdehnungen gleich ausgefallen ſeyn, wenn die Beobachtung nicht ſo lange gedauert hätte.

Wie unvollſtändig meine nur angeführten Verſuche auch noch ſeyn mögen, ſo beweiſen ſie doch offenbar, daß das Geſetz der Ausdehnungen durch die Wärme bey verſchiedenen Flüſſigkeiten ſehr verſchieden ausfalle, und daß daher alle Angaben, welche man bis jetzt über die comparativen Ausdehnungen der Flüſſigkeiten durch die Wärme hat, ſehr unzuverläſſig ſind, wenn nicht genau beſtimmt iſt, bey welchem Grade der Wärme ſie gefunden worden ſind. Ich werde mich durch folgendes Beyſpiel deutlicher erklären können.

Geſetzt man wollte die Ausdehnungen des Waſſers und Weingeiſtes für eine beſtimmte Wärme etwa 15 Grade des 80theiligen Thermometers finden und man nähme dazu die bey den 10ten und 25ſten Grad beobachte-

achteten Dichten dieser Flüssigkeiten aus der 1sten und 3ten Tafel, so würde man die Ausdehnug

des Wassers $= \frac{39,95}{9970,133} = 0,00400$

des Weingeistes $= \frac{13,91}{816,40} = 0,01702$ erhalten.

Nähme man hingegen die Unterschiede der Dichten bey beyden Flüssigkeiten zwischen dem 25 und 40ten Grad, so fände sich die Ausdehnung des Wassers $= 0,00731$

— — des Weingeistes $= 0,02130$.

Jene Zahlen geben das Verhältniß der Ausdehnungen von Wasser zu Weingeist $= 1 : 4,25$

diese " " " " " $= 1 : 2,91$, also sehr unterschieden an. Die folgende Tafel enthält die comparativen Ausdehnungen der Flüssigkeiten, über welche ich Beobachtungen angestellet habe für 30° Wärme von 15° bis zu 45°. Der Raum, welchen die Flüssigkeiten bey 15° einnehmen, ist $= 1$ gesetzt, und die Rechnung, wie im vorhergehendem Exempel geführet worden.

Flüssigkeit.	Wärme.	Ausdehnung.
Wasser	30°	0,01328
Weingeist	30°	0,03973
Terpentinöl	30°	0,03708
Baumöl	30°	0,03019
Alkalische Lauge	30°	0,01512
Salzwasser	30°	0,01515
Doppeltes Scheidewasser	30°	0,02460
Vitriolöl	30°	0,02340

Sehr auffallend sind hier die großen Ausdehnungen der brennbaren Körper gegen die Ausdehnungen des Wassers und der salzigten Flüssigkeiten. Sollte man hier-

hierdurch nicht auf die Vermuthung geleitet werden, daß die ausdehnende Kraft der Wärme in den verschiedenen Flüssigkeiten, in dem umgekehrten Verhältniß ihrer specifischen Wärme stehe? Bis jetzt ist unsere Kenntniß sowohl von der specifischen Wärme der Körper als den Gesetzen der Ausdehnungen derselben durch die Wärme noch viel zu unvollkommen, um diese Frage bestimmt beantworten zu können. Vorzüglich wichtig scheint es mir hierbey zu seyn, nicht bloß Ausdehnungen durch eine bestimmte Anzahl von Graden des Thermometers, sondern die Summe der Ausdehnungen der Flüssigkeiten, von dem Anfange ihres Festwerdens, bis zu dem Uebergange aus dem tropfbar- in den elastisch-flüssigen Zustand mit einander zu vergleichen. Vielleicht komme ich bey mehrer Muße selbst wieder auf diese Untersuchungen zurück.

Ehe ich diese Betrachtungen endige, will ich bemerken, wie nöthig es sey, daß man bey den Angaben der specifischen Gewichten bey Flüssigkeiten, alle diese Angaben auf einen bestimmten Grad des Thermometers einschränke. Es ist nicht genug, daß man bloß die Ausdehnung des Wassers, wie Herr Kirvan in seinen physisch-chemischen Schriften meynt, auf den Grad des Thermometers reducire, bey welchem des specifische Gewicht einer andern Flüssigkeit bestimmt worden ist. Dieses würde nur alsdann immer einerley Verhältniß der specifischen Gewichte geben, wann alle Flüssigkeiten dasselbe Gesetz der Ausdehnung befolgten. Aus den obigen Tafeln findet sich z. B. das specifische Gewicht des Baumöls. Bey 15° = 0,917,7

bey 60° = 0,898, wenn man bey beyden Temperaturen das specifische Gewicht des Wassers = 1 setzt.

6.

Ueber die Wahrscheinlichkeit, daß das kohlensaure Gas durch die Pflanzen bey ihrem Wachsthum zersetzt werde.

vom

Herrn Senebier,

Bibliothekär zu Genf *).

Auch nach Vergleichung der von Herrn Hassenfratz in seinen drey Abhandlungen, über die Ernährung der Gewächse, in den Annales de Chimie (T. XIII. u. XIV.) aufgestellten interessanten Thatsachen mit meinen Erfahrungen, die mich zu der Meynung veranlaßten, daß die Kohlensäure durch die Vegetation zersetzt werde, welche Meynung ich zuerst 1783 in meinen Recherches sur l'influence de la lumière solaire bekannt machte, im Jahr 1788 in meinen Nouvelles experiences sur la vegetation mehr entwickelte, und in meiner Physiologie vegetale, die zu Ende des Jahrs 1791 in der Eneyclopédie méthodique abgedruckt wurde, noch mehr unterstützte; glaubte ich doch bey meinen vorigen Vorstellungen beharren zu müssen. Die gegenwärtige Abhandlung enthält meine Gründe.

Ich bemerke gleich anfänglich, daß bloß und allein meine Erfahrungen mich veranlaßten, jene Meynung anzuneh-

*) Observations sur la Physique — par M. de la Metherie T. XLI. S. 205. ff.

zunehmen; die andern in meinen Werken angezeigten Rückſichten glaube ich nur als Folgerungen, die man daraus ziehen kann, und als Phänomene anſehen zu müſſen, die man beobachten würde, wenn meine Theorie wahr iſt.

Indeſſen ſcheint es mir doch, daß, wenn ich erweiſen kann, daß die im Waſſer aufgelöſte Kohlenſäure die Urſach zur Entſtehung der Lebensluft iſt, welche die Pflanzen liefern, wenn ſie unter Waſſer der Sonne ausgeſetzt werden, daß ich, ſage ich, wenigſtens in dieſem Falle erwieſen haben würde, daß die Kohlenſäure bey dieſer Operation eine große Rolle ſpielt.

Es iſt eine bekannte Thatſache nach Herrn Ingenhouſz, daß die Blätter im gekochten Waſſer keine Lebensluft geben, wenn ſie darunter der Sonne ausgeſetzt werden, und ich habe dies oft beſtätigt gefunden; es iſt ebenfalls eine bekannte Thatſache nach Prieſtley und Ingenhouſz, daß ganz friſche Quellwaſſer zur Erzeugung der Lebensluft, durch die Blätter im Sonnenſcheine, geſchickter ſind, als andere; das Problem ſchränkt ſich alſo darauf ein, die Urſach dieſes Unterſchiedes aufzuſuchen. Ich glaubte meinen Erfahrungen zu Folge, daß, weil das friſche Quellwaſſer in dieſer Hinſicht vom gekochten Waſſer nur durch eine darin enthalteue Quantität an Kohlenſäure verſchieden iſt, die ihr nachher beym Kochen entzogen wird, der beobachtete Unterſchied in den Reſultaten ergebe, daß die in jenem Waſſer aufgelöſte Kohlenſäure die Urſach zur Entſtehung der Lebensluft durch die Blätter ſey.

Um dieſe Folgerung gründlich zu erweiſen, ſchwängerte ich das Waſſer mit fixer Luft in verſchiedenen Verhältniſſen, und brachte unter dieſem Waſſer Blätter an die Sonne; ich machte dieſe Verſuche mit gemeinem und mit gekoch-

gekochtem Wasser. Den Erfolg kann man weitläuftiger in meinen Mémoires physico - chimiques, und in den oben angeführten Werken nachlesen. Die im gekochten Wasser dem Sonnenlichte ausgesetzten Blätter gaben niemals Lebensluft; die im gemeinen Wasser lieferten nur eine geringe Quantität, und alle, welche in dem mit fixer Luft künstlicherweise mehr oder weniger angeschwängerten Wasser lagen, entwickelten weit mehr, ausgenommen, gewisse Wasserpflanzen, die darin sogar weniger gaben, als im gemeinen Wasser.

Ich beobachtete indessen, daß, wenn einige Blätter ihr Maximum von Lebensluft in dem mit Kohlensäure gesättigten Wasser lieferten, andere es nur in einem Wasser thaten, das $\frac{3}{4}$, oder die Hälfte, oder gar nur $\frac{1}{4}$ so viel Kohlensäure enthielte, als es auflösen konnte; was wahrscheinlich von der Natur der Blätter abhieng, die mehr oder minder fähig waren, die Einwirkung dieser Säure zu ertragen; ich mußte aber noch mehr Strenge in meine Versuche bringen; ich versuchte also, ob das mit fixer Luft beladene Wasser, das während eines Tages die Erzeugung einer so großen Menge von Lebensluft begünstigt hatte, denselbigen Erfolg noch am folgenden Tage leisten würde. Ich fand aber, daß das Vermögen dieses Wassers sehr abgenommen hatte, und es endlich ganz und gar verlohr, wenn man fortdaurend in demselben Blätter der Sonne ausstellte, und daß es durch den Verlust seiner fixen Luft in den Zustand des gesottenen Wassers kam. Ich bestätigte die Thatsache noch mehr; ich schloß den Einfluß der Kohlensäure des Wassers dadurch aus, daß ich eine hinreichende Quantität Kalkwasser zumischte, oder es bloß sieden ließ. Wenn jetzt die Blätter darin der Sonne ausgesetzt wurden, so erzeugten sie nicht weiter, wie vorher, Lebensluft; ich gab aber diesem, so wie dem gesottenen, Wasser seine

Eigenschaft wieder, dadurch, daß ich nach und nach, oder auf einmal eine gewisse Quantität fixer Luft zumischte.

Alle Mittel, welche die fixe Luft aus dem Wasser weg zu bringen geschickt sind, bringen auch denselbigen Erfolg auf die Blätter hervor. Eine sehr geringe Menge mineralischer oder vegetabilischer Säuren in destillirtes oder gut gesottenes Wasser gegossen, verdirbt die Blätter, die man dem Sonnenscheine aussetzt, und sie geben keine Lebensluft mehr. Wenn man hingegen eben diese Quantität Säure zu kalkhaltigem Wasser, oder auch zu destillirtem Wasser gießt, worin man kohlensaure Kalkde oder kohlensaures feuerbeständiges Alkali gethan hat, so entwickelt sich fixe Luft, die sich im Wasser auflöst, und die in diesem Wasser befindlichen Blätter geben an der Sonne reine Luft und verderben dadurch nicht, weil sich die Säure gleich anfänglich mit der Kalkerde oder dem Alkali verbindet.

Bey diesem Versuche kommen nur drey Gegenstände vor, die ich in meinem mit kohlensaurem Wasser gefüllten Rezipienten, worin Blätter dem Sonnenscheine ausgesetzt werden, zu erwägen habe, nemlich: das Wasser, die Kohlensäure und das Blatt. Das Wasser ist nicht die Quelle von aller dieser Lebensluft, weil die Blätter im destillirten oder gehörig gekochten sie nicht geben. Das Blatt ist sie auch nicht, weil in den eben angeführten Falle die Blätter keine Lebensluft entwickeln. Wenn man also diese beyden ausschließen muß, so muß man zugeben, daß die Kohlensäure im Wasser sehr wahrscheinlich die Quelle dieser Lebensluft ist.

Diese Beweise werden noch stärker scheinen, wenn man auf folgenden Versuch Rücksicht nimmt. Es wurden Himbeerblätter, durch Hülfe der Luftpumpe,

unter

unter gekochtem Waſſer von aller ihrer Luft befreyet, und dann unter einen mit kohlenſaurem Waſſer gefüllten Rezipienten gebracht, ohne vorher mit der gemeinen Luft in Berührung zu kommen. Sie lieferten etwa ſechzehnmal ſo viel Lebensluft, als die Luftpumpe daraus vorher Luft gezogen hatte. Da alſo dieſe ihrer Luft beraubte Blätter im Sonnenſcheine in dem kohlenſauren Waſſer Lebensluft geben; ſo erhellet daraus noch mehr, daß dieſe Lebensluft von der im Waſſer enthaltenen fixen Luft herrühren müſſe.

Ich ziehe aus dieſen Thatſachen folgende Schlüſſe: 1) Die reine Luft, welche die unter kohlenſaurem Waſſer dem Sonnenſcheine ausgeſetzten Blätter geben, wird von den Blättern ausgearbeitet, weil das kohlenſaure Waſſer allein unter einem Recipienten der Sonne ausgeſtellt, keinesweges reine Luft giebt, und weil die durch die Blätter gelieferte Luft ganz von derjenigen verſchieden iſt, die ſie aus dem Waſſer gezogen; dieſe iſt irrespirabel und im Waſſer auflöslich, jene reſpirabel und verbindet ſich mit dem Waſſer nur ſchwer und in geringer Menge.

2) Wenn man weiß, daß die Kohlenſäure aus Oxygen und Kohlenſtoff zuſammengeſetzt iſt, ſo begreift man, wie die Kohlenſäure vermittelſt der dem Sonnenſcheine unter kohlenſaurem Waſſer ausgeſetzten Blätter die Lebensluft liefern kann, wenn man auch nur den Wärmeſtoff für nöthig hielte, um durch ſeine Verwandtſchaft zum Oxygen dieſe Zerſetzung zu bewirken; aber die Wirkung geſchieht hauptſächlich durchs Licht, welches ſich mit dem Oxygen vereinigt, eben ſo wie der Wärmeſtoff, mit dem es ſehr große Aehnlichkeit hat. Auf der andern Seite bleibt der Kohlenſtoff, der eine geringe Verwandtſchaft mit dem Lichte hat, in der Pflanze zurück, um zur Bildung von Oelen, Harzen u. ſ. w. verwendet zu

werden; und wenn man die Affinität des Kohlenstoffs mit dem Parenchyma der Blätter, die sich durch die schwarze Farbe derselben offenbart, wenn sie nach ihrer Trennung von den Pflanzen der Luft bloß gesetzt werden, kennt, so kann man sich eine Vorstellung von der Erzeugung der Lebensluft vermittelst der Zersetzung der Kohlensäure machen. Was das zur Bildung der Oele und Pflanzensäure nothwendige Hydrogen betrifft, so rührt es ohne Zweifel von der Zersetzung des Wassers her; aber die Erfahrungen belehren uns noch nicht, wie dies in dem Gewächse geschehe *).

Was verschaft aber den Pflanzen bey ihrem Wachsthum in freyer Luft die Kohlensäure? Sie scheinen sie zu empfangen 1) durch Hülfe der Wurzeln, die sie mit dem Safte einsaugen, wie meine Zergliederung des Weinrebensaftes zeigt; 2) durch den Thau und Nebel, der sich auf die Blätter absetzt. Dies Wasser bemächtigt sich der geringen Quantität der fixen Luft in der Atmosphäre, und die Blätter saugen sie mit diesem Wasser ein. Auch beweisen die Versuche des Grafen Morozzo, wie die meinigen, daß der Thau fixe Luft enthält; und ich habe auch oft beobachtet, daß der Nebel ziemlich viel davon enthalte.

Ich gehe nun noch zu den Einwürfen über, die man gegen meine Behauptungen gemacht hat, und die man in den Annales de chimie (T. XIII. S. 318. f.) findet.

1) „Die in kohlensaurem Wasser aufgezogenen Pflanzen geben nicht mehr Kohlenstoff bey der Zergliederung,

*) Eine andere Erklärung von der Bildung der Lebensluft aus Kohlensäure durchs Wachsthum der Pflanzen sehe man in Grens systematischem Handbuch der Chemie; (Zweyte Ausg.) Th. II. S. 1389. 1390.
Anm. des Uebers.

rung, als die andern.“ Wenn aber der Unterschied dieser Menge des Kohlenstoffs gering, und die Quantität der Pflanze nicht groß gewesen ist, so ist es kein Wunder, daß er nicht bemerkt wurde, zumal da die fixe Luft nur $\frac{20}{100}$ Kohlenstoff enthält. Ausserdem binden vielleicht die Pflanzen nur eine bestimmte Menge desselben, und der Ueberschuß entweicht aus ihrer Blume und ihren Blättern. Endlich gedeihen die Landpflanzen nicht gut im Wasser, und liefern keine so große Menge Oel, ihre Wurzeln leiden im Wasser und werden zersetzt; mehrere Wasserpflanzen wachsen auch im reinen Quellwasser, wo sie blühen und Saamen tragen, obgleich der Sand, worin sie im Wasser befestigt sind, seit Jahrhunderten gewaschen worden ist.

2) Der zweyte Einwurf gründet sich auf die Operation „der Zersetzung des Wassers und der Kohlensäure, „oder auf die Entwickelung des Hydrogens, des Oxy„gens, und des Kohlenstoffs in diesen beyden Zersetzun„gen, wodurch eine beträchtliche Quantität Wärmestoff „verschluckt werden würde. Es folgt daraus, daß, „wenn der Act der Vegetation eine Operation ist, wo„durch das Wasser und die Kohlensäure zersetzt wird, „indem jene drey Substanzen daraus frey werden, da„bey Kälte erzeugt werden müßte. Die Erfahrungen „zeigen, daß sich im Act der Vegetation viel Lebens„luft entwickelt; und die Zergliederung der Pflanzen „durchs Auspressen zeigt, daß das Hydrogen und der „Kohlenstoff in dem Zustande eines mehr oder mindern „vollkommenen Oels mit einander verbunden sind. Da „nun die Vereinigung des Hydrogens und des Kohlen„stoffs den Wärmestoff entlassen muß, so folgt, daß ein „Antheil des zur Zersetzung des Wassers und der Koh„lensäure nothwendigen Wärmestoffs durch die Bildung „des mehr oder minder vollkommenen Oels hergegeben

„werden muß; da aber nach der Hypotheſe von der Zer„ſetzung der Kohlenſäure der Act des Verbrennens der „umgekehrte der Vegetation iſt, das heißt, daß dabey „das Oel zerſetzt wird, daß das freywerdende Hydrogen „und der Kohlenſtoff ſich mit dem Oxygen verbinden, „und dabey Wärmeſtoff entwickelt wird; ſo folgt, daß „die Quantität des durch die Verbindung des Oxygens, „Hydrogens und Kohlenſtoffs in die Bildung des Waſ„ſers und der Kohlenſäure entwickelten Wärmeſtoffs „größer iſt, als die Quantität des verſchluckten in der „Zerſetzung dieſer Verbindung des Hydrogens und Koh„lenſtoffs; woraus denn erhellet, daß in dem Act der „Vegetation die Quantität des durch Vereinigung des „Hydrogens und Kohlenſtoff entwickelten Wärmeſtoffs „nicht ſo groß iſt, als die Quantität des durch Zerſetzung „des Waſſers und der Kohlenſäure verſchluckten Wär„meſtoffs, und daß folglich dabey Kälte erzeugt werden „muß, wenn die Vegetation ein Reſultat der Zerſetzung „des Waſſers und der Kohlenſäure, der Entbindung des „Oxygens und der Vereinigung des Hydrogens und Koh„lenſtoffes iſt. Man vergleiche aber dieſe Folgerungen „mit den Erfahrungen von Johann Hunter, welche „darthun, daß der Act der Vegetation Wärme hervor„bringt, und man wird überzeugt werden, daß die Hy„potheſe von der Zerſetzung der Kohlenſäure durch die „Beobachtung von der Entwickelung des Wärmeſtoffs „während dem Wachsthum Eintrag leide *).“

Dies Gemälde iſt in der That verführend; aber es iſt nur zu bedauren, daß die Quantitäten des verſchluck-

ten

*) Der ganze Einwurf drehet ſich um die Sophiſterey, daß die Zerſetzung der Kohlenſäure durch die Vegetation der umgekehrte Prozeß des Verbrennens der Kohle in Lebensluft ſey. Auf die äuſſere Wärme des Sonnenlichts und der Atmoſphäre und die gebundene des kohlenſauren Gas ſelbſt iſt gar keine Rückſicht genommen worden. G.

ten und entwickelten Wärmestoffs nicht durch Zahlen ausgedrückt sind, um eine Vergleichung machen zu können, welche die Folgerung noch schärfer machen würde. Ich muß indessen bemerken, daß diese Ideen mir nicht ganz fremd waren; ich habe schon in meiner Physiologie vegetale (S. 39.) angeführt, daß Hr. Schöpf im Naturforscher (Th. XXIII.) behauptet, daß die Wärme der Pflanzen im Winter größer ist, als die der Atmosphäre, und daß sie vom May bis zum Monat October kleiner ist, als die der umgebenden Luft. Da nun gerade in der letztern Zeit die fixe Luft in den Blättern zersetzt wird, so würde folgen, daß diese Erfahrungen, die wenigstens eben so vieles Zutrauen verdienen, als die des Herrn Huuter, eine strenge Folge der Grundsätze in den Einwürfen wäre. Ich will mich indessen dieselben nicht zu Nutze machen, ob man gleich dadurch und durch die Verdunstung die beobachtete Verminderung der Wärme erklären, und von der in den Einwürfen bezweckten Theorie Rechenschaft geben könnte.

Ohne mich hier in das Detail in Ansehung des Unterschiedes der verschluckten oder entwickelten Wärme einzulassen, und da es ohnedem sehr schwer seyn mögte, darüber etwas bestimmtes festzusetzen, oder zu entscheiden, auf welcher Seite der Ausschlag ist, schränke ich mich auf eine importante Betrachtung ein, auf die man bey der Prüfung vielleicht nicht einmal Rücksicht genommen hat. Es ist erwiesen, daß die Pflanzen ohne Beyhülfe des Lichts keine Lebensluft erzeugen, und es ist ebenfalls erwiesen, daß das Licht eine starke Verwandtschaft zum Oxygen hat. Da nun hierbey zwey Stoffe sind, die nothwendig auf einander wirken, Kohlensäure und Licht, so muß man glauben, daß ihre wechselseitige Einwirkung den beobachteten Erfolg hervorbringt. Wenn man gleich nicht behaupten kann, daß das Licht

der Wärmestoff ist, so kann man doch nicht leugnen, daß es mehrere seiner Eigenschaften besitze, und bey mehrern Umständen Wärme hervorbringe, um so mehr, da das Licht, wie der Wärmestoff, sehr große Verwandtschaft zum Oxygen besitzt. Man kann sogar mit Grund behaupten, daß das Licht in der Vegetation Wärme hervorbringt, und daß diese Wärme oder dieser Wärmestoff sich mit dem Oxygen vereinigt, was sich von dem Kohlenstoff in den Blättern während ihres Lebens trennt. Ausserdem sind die Erfahrungen des Herrn Joh. Hunter über die Eigenschaft der Pflanzen, Wärme zu erzeugen, nicht genugsam wiederholt, und nicht solide genug, um einer so subtilen Theorie zur Grundlage zu dienen, wie ich in einer andern Abhandlung gezeigt habe *).

Endlich würden alle Rücksichten auf die Verschluckung oder Entbindung der Wärme die erzählten Erfahrungen nicht umstoßen können. Wenn von Thatsachen die Rede ist, so können sie nur durch Thatsachen widerlegt oder bestätigt werden. Da man nun hier bloß durch eine Hypothese beweist, daß die Zersetzung der fixen Luft in den Pflanzen nicht geschieht, so dünkt mir, daß die Hypothese von der Zersetzung der fixen Luft, die sich auf Thatsachen stützt, wahrscheinlicher ist, als die gegentheilige. Man substituirt wenigstens an die Stelle von der Zersetzung der fixen Luft, welche die Sonne vor unsern Augen in den Gewächsen bewirkt, bloß die Zersetzung des Wassers, die mir zwar sehr wahrscheinlich dünkt, die aber die Erfahrung noch nicht bemerkbar machen kann **).

3) Der

*) Man sehe Journal der Phys. B. VII. S. 404. G.

**) Die wahrscheinlichste Meynung ist wohl, daß beydes, Zersetzung der Kohlensäure und des Wassers, in der Vegetation, unter dem Einflusse des Lichts, geschieht. G.

3) Der dritte Einwurf gegen meine Erklärung ist folgender: „Wenn die Vegetation wirklich eine Opera„tion der Natur ist, welche die Kohlensäure zersetzt, und „das Oxygen, das ein Bestandtheil davon ist, frey „macht, so muß nothwendig folgen, daß, wenn man „eine in voller Vegetation begriffene Pflanze mit einem „Glase bedeckt, welches schon eine geringe Quantität „atmosphärischer Luft enthält, diese Luft unter dem Gla„se nach Verlauf von einiger Zeit beträchtlich an Volum „zunehmen, und das Verhältniß des Oxygens darin ver„mehrt werden müsse; aber sehr sorgfältige und mehr „als einen Monat lang fortgesetzte Beobachtungen mit „Castanienzweigen zeigten, daß die Luft keine Vermeh„rung ihres Volums erlitten hatte, nachdem sie auf ei„nerley Grad der Wärme und des Drucks zurück ge„bracht worden, und daß ihr Gehalt an Oxygen, mit „Salpetergas geprüft, nahe einerley war, vor und nach „dem Versuch."

Ich habe eben diese Versuche mit beynahe gleichem Erfolge angestellt; man findet sie in meinen Nouvelles Experiences sur la Vegetation. Aber nach Verlauf einer fast eben so großen Zeit, als bey dem in dem Einwurfe beschriebenen Versuche, fand ich die mit den Zweigen unter meinen Glocken eingeschlossen gewesene Luft fast immer ein wenig besser als gemeine Luft. Ich fand sie aber noch besser, wenn ich Sorge trug, die Zweige des Nachts über heraus zu nehmen. Da indessen diese Erfahrungen noch nicht genugthuend genug waren, so machte ich andere, die mir ohne Einwürfe dagegen zu seyn scheinen. Ich brachte Pflanzenzweige unter Rezipienten mit brennbarem Gas oder Stickgas, welches das Salpetergas gar nicht verminderte; ich erneuerte die Zweige täglich, und beobachtete mit Hülfe des Salpetergas, daß das Stickgas oder brennbare Gas von

Tage zu Tage beſſer wurde. Ich ſahe ſolchergeſtalt das brennbare Gas vom 5ten Jul. bis zum 17ten Aug. von dem Zuſtande, worin es keine Verminderung mit dem Salpetergas erlitt, in einen ſolchen übergehen, wo ein Maaß davon mit einen Maaß Salpetergas vermiſcht auf 0,75 kam. Das auf eine ähnliche Art behandelte Stickgas war nach Verlauf von dieſer Zeit dahin gebracht, um auf gleiche Weiſe 0,85 zu zeigen. Hätte nun wohl dies entzündbare Gas, dies Stickgas täglich ſtufenweiſe beſſer werden können, wenn die im Waſſer befindlichen und in ihrer Atmosphäre dem Sonnenlichte ausgeſtellte Pflanzen ihnen nicht allmählich Lebensluft geliefert hätten? Wenn endlich dieſes brennbare Gas, das ich aus meinen Glocken nahm, in der Voltaiſchen Piſtole abknallte, mußte es da nicht mit Lebensluft vermiſcht ſeyn, die ihm die Pflanzen geliefert hatten?

Es iſt wahr, daß gemeine Luft auf eine ähnliche Art behandelt nach Verlauf von neun Tagen auf 0,81 gebracht wurde, da ſie vor ihrem Einſperren auf 1,03 gebracht worden war; es iſt ferner wahr, daß vollkommen reine Lebensluft mit Pflanzen zugleich eingeſchloſſen etwas von ihrer Reinheit verliert, obgleich die Pflanzen täglich erneuert wurden. Woher kömmt dies? Diejenigen, welche ſich viel mit dieſen Verſuchen beſchäftigt haben, werden wiſſen, daß ſich faſt immer mehr oder weniger fixe Luft bildet, die auf die Reinheit der eingeſchloſſenen Luft mehr oder weniger Einfluß hat, weil dieſe fixe Luft bey ihrer Erzeugung auf 100 Theile 72 Theile Oxygen braucht, und zwar noch mehr bey gemeiner Luft, als bey reiner Lebensluft, weil dabey noch Stickgas iſt, folglich die letztere, wenn ſie gewaſchen wird, beynahe auf ihren vorigen Grad der Reinigkeit zurückkömmt, was beym Waſchen der atmoſphäriſchen Luft nachher nicht geſchehen kann. Die Herren Deiman und Paets van

Treoſt-

Treostwyk haben dies schon beobachtet. Herr Felix Fontana sahe dasselbige, und ich habe es hundertmal wahrgenommen. Da sich nun in den Versuchen, die Herr Hassenfratz anführte, kohlensaure Kalkerde erzeugte, wenn man Kalkwasser mit den Pflanzen unter Rezipienten mit gemeiner Luft einschloß, so muß sich auch fixe Luft oder Kohlensäure erzeugt haben, was immer mit Pflanzen geschiehet, die in einer warmen und feuchten Atmosphäre unter einem mit Wasser gesperrten Rezipienten dem Sonnenscheine ausgesetzt werden, weil sie dabey eine Veränderung erleiden, welche die Entwickelung des Kohlenstoffs begünstigte; aber diese geringe Erzeugung von fixer Luft hindert nicht, daß durchaus irrespirabele Luftarten, die ihnen als Atmosphäre dienen, deshalb nicht besser werden sollten; denn sie empfangen zu gleicher Zeit eine weit überwiegende Menge Lebensluft; da hingegen eine eben so gute Luft, als die ist, welche die Pflanzen liefern können, durch diese geringe Erzeugung von fixer Luft verdirbt und schlechter wird. Diese reine Luft der Pflanzen hat auch noch einen ausgezeichneten Einfluß auf die gemeine Luft, die nur etwa ein Viertel Oxygen enthält, und verbessert wird, weil sie ursprünglich nicht so gut ist, als die Lebensluft, welche die Pflanzen im Sonnenlichte geben. Endlich ist es nicht zu verwundern, daß bey einem Versuche von einem Monate die gemeine Luft des Rezipienten nicht besser wurde, als sie vorher war; denn 1) wurde fixe Luft bey Tage und noch mehr des Nachts durch die Veränderung der Blätter geliefert; 2) die Wurzeln der Pflanzen litten im Wasser und lieferten auch fixe Luft, so daß die Pflanze erst auf Unkosten der fixen Luft lebte, die sie erzeugte, die sie in Lebensluft verwandelte, welche sie nachher wieder von neuen in fixe Luft umkehrte, so daß durch diesen Kreislauf die Luft des Versuchs wieder in den vorigen Zustand kam.

Es ist noch in Ansehung der Luft, welche die unter Wasser dem Sonnenscheine ausgesetzten Blätter liefern, eine Frage aufzulösen: Geben sie nemlich einerley Luft unter Wasser, als in der Luft, und geben sie in beyden Fällen eine gleiche Quantität? Diese Fragen sind wichtig, weil man vermuthen könnte, daß die Verschiedenheit der Mittel Verschiedenheit in den Resultaten bewirken könnten. Ich nahm drey Rezipienten von gleichem Inhalt. Ich füllte den einen mit Quellwasser, und die beyden andern mit gemeiner Luft. Ich brachte unter den erstern einen Himbeerzweig; einen ähnlichen Zweig, der im Wasser stand, unter den einen mit gemeiner Luft gefüllten und mit Wasser gesperrten Rezipienten. Ich fand die Luft des letztern bey der Prüfung mit Salpetergas 1,04. Die Blätter gaben unter dem Wasser im Sonnenscheine nach Verlauf von acht Stunden ein Luftvolum, das dem von 448 Gr. Wasser gleich war, und diese Luft mit dreimal so viel Salpetergas vermischt, wurde auf 1,25 gebracht. Die gemeine Luft, in welcher der Zweig der Sonne eben so lange ausgesetzt worden war, wurde bey der Vermischung mit Salpetergas auf 1,00 gebracht: und nachdem ich die Lebensluft, die ich aus dem unter Wasser befindlichen Zweigen erhalten hatte, mit der Luft des Rezipienten, worin kein Himbeerzweig gewesen war, vermischt hatte, so versuchte ich sie eben so mit Salpetergas, und fand sie um einige Tausendtheilchen meiner Abtheilung besser, als die Luft des Rezipienten, in welcher der Zweig der Sonne ausgesetzt gewesen war. Es erhellet also hieraus, daß in dem Wasser beynahe eben derselbige Erfolg ist, als in der Luft.

Inhalt.

1. Beſchreibung des Strontionits nach ſeinen äuſſerlichen, phyſiſchen und chemiſchen Kennzeichen, vom Hrn. J. Gottfr. Schmeiſſer in London. S. 135

2. Beſchreibung der weſentlichen Einrichtung der neuern Dampf- oder Feuermaſchinen, nebſt einer Geſchichte dieſer Erfindung, und Bemerkungen über die abſolute Elaſtizität der Waſſerdämpfe, vom Prof. F. A. C. Gren in Halle. (Fortſetzung.) 144

3. Einige Verſuche über die Aenderungen in der Dichte und Temperatur bey verſchiedenen Miſchungen, als ein Beytrag zur Entſcheidung der Frage: Ob Wärme chemiſch gebunden werde? vom Herrn Prof. G. G. Schmidt in Gießen. 192

4. Ueber eine beſondere Erſcheinung, welche gefrornes Schneewaſſer darbot, von Ebendemſelben. 212

5. Ver-

5. Verſuche über das Geſetz der Ausdehnungen einiger Flüſſigkeiten durch die Wärme, von Ebendemſelben. S. 216

6. Ueber die Wahrſcheinlichkeit, daß das kohlenſaure Gas durch die Pflanzen bey ihrem Wachsthum zerſetzt werde, vom Herrn Senebier, Bibliothekär in Genf. 229

Digitized by Google

Digitized by Google

Neues

Journal

der

Physik.

Des ersten Bandes

drittes Heft.

Herausgegeben

von

D. Fr. Albr. Carl Gren,

Professor zu Halle.

Nebst fünf Kupfertafeln.

Leipzig,

bey Joh. Ambr. Barth. 1795.

Jeder Band dieses Journals wird in 4 Stücken zu 8 — 9 Bogen in gr. 8 nebst 1 und 2 Kupfertafeln ausgegeben. Monatlich erscheint ein Stück à 10 gr. oder jährlich 3 Bände zu 5 Thlr. Die resp. Interessenten machen ihre Bestellungen einzelner Exemplare jedesmal auf einen Band von 4 Stücken mit 1 Thlr. 16 gr. bey allen guten Buchhandlungen, den löblichen Postämtern, Zeitungs- Intelligenz- und Addreßkomtoiren, in und auſſer Deutschland, für welche das Königlich Preußische Grenz-Postamt in Halle durch die Königl. Preuß. Staaten, und die Churf. Sächs. Zeitungsexpedition in Leipzig durch Sachsen die Hauptversendung übernommen haben.

Briefe, Beyträge und Aufträge dies Journal betreffend erbitten wir uns Franco.

J. A. Barth,
Buchhändler in Leipzig.

Bey Joh. Ambr. Barth in Leipzig, erschien 1794: Taschenbuch für angehende practische Aerzte, 1ster Theil in gr. 12mo, mit einem allegorischen Titelkupfer. (16 Gr.)

„Nichts Neues uud nichts Unbekanntes, sagt der Herr Verfasser in der Vorrede, „soll dieses Taschenbuch enthalten, „sondern es soll das Bekannte nur in einer leichten und na„türlichen Form und Ordnung darstellen, und dadurch dem „Gedächtniß sowohl, als der Beurtheilungskraft des jüngern,

„noch nicht routinirten Arztes zu Hülfe kommen.“ Die Vortheile, die ein solches zweckmäßiges Hand- und Taschenbuch verschaft, in welchem die wichtigsten practischen Notizen systematisch, kurz und deutlich geordnet, sind für die ausübende Arzneykunst selbst von gar mannigfaltigen Nutzen, und für diesen Zweck empfiehlt sich auch die Arbeit des Verfassers gewiß einem jeden von selbst. Wie viel dies kleine Buch enthält, beweiset schon der summarische Inhalt: 1) wird in der Einleitung alles ausgeführt, was über das Wesen, den Begrif, die Eintheilung der Fieber, die Erforschung und Anordnung des Heilarztes, die Entwerfung seines Heilplanes, die Kenntniß der allgemeinen Heilmethoden und Lebensordnung bey hitzigen Krankheiten ihn vorzüglich leiten muß; 2) folgt eine tabellarische Uebersicht der ganzen Materia medica, woraus im Nothfall wenigstens der junge Arzt sich immer Raths erholen kann; 3) werden alle bekannte Fiebergattungen nach einer vorher angegebenen Ordnung, mehrentheils der Sellenschen so abgehandelt, daß erst der Character jedes Fiebers kurz und aphoristisch, dann die Heilanzeigen daraus entwickelt und deren Ausführung kurz und deutlich bestimmt werden; 4) besondere practische Regeln; und 5) ein kurzes methodisch eingerichtetes dispensatorium selectum. Der zweyte Theil welcher zur Jubilate-Messe 1795 nun bald erscheinen soll, wird die chronischen und Kinderkrankheiten, die plötzlichen Lebensgefahren und Todesarten von äußern Ursachen enthalten.

I.

Ueber

die Natur des von Herrn Priestley sogenannten, dephlogistisirten Salpetergas, oder der gasförmigen azotischen Halbsäure.

(Oxide gazeux d'Azote)

von

J. R. Deiman, Paets van Troostwyk, P. Nieuwland, N. Bondt und A. Lauwernburgh,

in Amsterdam *).

§. I.

Seitdem die Entdeckungen der neuern Chemie das Oxygen als eine elementarische Substanz dargethan haben, die bey ihrer Vereinigung mit den mehresten andern Stoffen zur Bildung einer sehr großen Anzahl verschiedener Combinationen, welche die Natur und Kunst hervorbringt, beyträgt, hat man auch bemerkt, daß eine und dieselbige Substanz mit dem Oxygen mehrere Arten von Zusammensetzungen bilden kann, deren Eigenschaften nach dem verschiedenen quantitativen Verhältniß des Oxygens zur Basis sehr verschieden sind. Der erste Grad der Oxygenirung bringt Oxyden (Halbsäuren, Säuerlinge), ein stärkerer Grad Säuren, hervor. Jeder dieser beyden Zustände ist noch ver-

*) Observations sur la physique — par M. de le Metherie T. XLIII. S. 321. ff.

verschiedener Abänderungen fähig, die von derselben Ursach herrühren, je nachdem sich nemlich das Verhältniß zwischen dem Oxygen und der einfachen Basis, womit es verbunden ist, ändert.

Es giebt keine Substanz, die uns eine vollständigere und mannichfaltigere Reihe dieser Verbindungen darböte, als die, welche unter dem Namen Azote (Stickstoff) bekannt ist. Mit dem (gasförmigen) Oxygen im gasförmigen Zustande vermischt, ohne ganz damit vereinigt zu seyn, bildet es großen Theils die Atmosphäre, worin wir leben, und aus der wir das Oxygen ziehen, das wir sowohl zur Erhaltung unseres Lebens, als zu tausenderley anderm Gebrauche nöthig haben. Eben diese Substanz mit dem Oxygen innig und chemisch vereinigt, stellt sich uns in dem Zustande als Salpetergas, als salpetrigte Säure (Acide nitreux), und als Salpetersäure (Acide nitrique) dar.

Priestley, und ohne Zweifel auch andere Chemisten, haben bey der Behandlung des Salpetergas und der Salpetersäure mehrere male eine Gasart erhalten, deren Eigenschaften sie sowohl vom Salpetergas, als von den beyden andern Gasarten, die darin die Bestandtheile sind, nemlich Stickgas und Lebensluft, unterscheiden lassen. Eine brennende Kerze, welche im Salpetergas und Stickgas verlöschte, brannte darin mit vermehrtem Glanze, aber Thiere erstickten darin, wie in diesen; mit atmosphärischer Luft oder Lebensluft vermischt, zeigte es nicht dieselbigen Phänomene, als Salpetergas; man beobachtete dabey keine Säurebildung, und keine Verminderung des Volums. Diese Characteres zusammen genommen, würden hingereicht haben, es von allen erwähnten Gasarten zu unterscheiden; da man es aber nur auf eine einzige Art untersuchte, so mußte man

es

es ganz natürlicherweise mit der einen, oder der andern dieser Gasarten verwechseln, zumal da man es unter solchen Umständen gewinnt, wo man leicht erwarten kann, Salpetergas oder Stickgas zu erhalten. Wirklich beweisen die Versuche von Prieſtley, daß das Gas auf dieſe Art oft mit andern verwechſelt worden iſt; daß man manchmal geglaubt hat, die erwähnten Eigenſchaften darin zu finden, und andere mal darüber Zweifel gehabt hat; überhaupt hat man bis jetzt nicht genug Aufmerkſamkeit auf dies Gas verwendet.

Wir haben an einem andern Orte angeführt, daß, als wir Salpetergas der Wirkung angefeuchteter alkaliſcher Schwefelleber ausſetzten, wir ein Stickgas erhielten. Bey Vergleichung unſerer Erfahrungen mit denen von Prieſtley*), fanden wir, daß er verſichert, in eben dieſem Falle die erwähnte beſondere Gasart erhalten zu haben. Dieſe Verſchiedenheit in unſern Reſultaten fiel uns auf, und wir zögerten nicht davon die Urſach aufzuſuchen. Dieſe Unterſuchung ließ uns nicht nur die beobachtete Auflöſung des Problems entdecken, ſondern ſie veranlaßte uns auch, uns im Allgemeinen mit der Natur und den Eigenſchaften dieſer Gasart zu beſchäftigen. Das Reſultat unſerer Unterſuchungen legen wir hier dem Liebhabern der phyſiſch-chemiſchen Wiſſenſchaften dar.

Ehe wir uns in irgend eine theoretiſche Diſcuſſion einlaſſen, wollen wir erſt die nöthigen Verſuche mittheilen, um die zur Erhaltung des beſagten Gas nöthigen Umſtände zu beſtimmen. Wir wollen hierauf die hauptſächlichſten Eigenſchaften dieſes Gas unterſuchen, und aus dem Inbegriff dieſer Thatſachen einige Bemerkungen ziehen, um ſie mit der generellen Theorie der Chemie in

*) Prieſtley Experiences ſur les airs (traduct. franç.) I. S. 283 — 285. IV. S. 124.

Verbindung zu seßen, und dem Gas, von dem wir handeln, die ihm zukommende Stelle unter den gasförmigen Substanzen im Allgemeinen, und unter der oxygenirten Verbindung des Azote im Besondern anweisen zu können. Zur Erkenntniß des Gas haben wir uns hauptsächlich der beyden Eigenschaften bedient, daß eine brennende Kerze darin mit lebhafter und verstärkter Flamme brennt, wodurch sich das Gas vom Stickgas und Salpetergas unterscheidet; und daß es sich, mit Salpetergas vermischt, nicht im Umfange vermindert, wodurch es sich von Lebensluft und atmosphärischer Luft unterscheidet. Wir glauben auch noch vorläufig bemerken zu müssen, daß der Name, mit welchem Priestley dies Gas bezeichnen zu müssen, glaubte, dephlogistisirtes Salpetergas, den man nach der neuern Sprache durch oxygenirtes Salpetergas (Gaz nitreux oxigéné) geben müßte, seinen Ursprung einer fehlsamen Erklärung der Eigenschaft dieses Gas, die Flamme der Kerze zu unterhalten, verdankt, indem dies Phänomen natürlicherweise vermuthen ließ, daß es mehr Oxygen, als das Salpetergas enthielte; wir werden aber nach unseren Erfahrungen sehen, daß es wirklich weniger enthält; daß sein Vermögen, die Flamme zu erhalten, von andern Ursachen herrührt; und daß folglich der Name, dephlogistisirtes oder oxigenirtes Salpetergas, seiner Natur ganz entgegen ist, und in dieser Hinsicht zum Irthum verleitet. Wir glaubten uns nach den Grundsätzen der neuen Nomenclatur zu richten, wenn wir ihm den Namen gasförmige azotische Halbsäure (Oxide gazeux d'azote) beylegten.

§. II.

Man kann die verschiedenen Arten, die gasförmige azotische Halbsäure zu gewinnen, in zwey Klassen theilen; die eine enthält die Fälle, wo das schon gebildete Salpetergas

petergas sich darin verwandelt; und die andere, wo man es unmittelbarerweise durch eben solche Operationen erhält, durch die man Salpetergas gewinnt, nur daß die Umstände dabey abgeändert worden sind.

Folgendes sind unsere Versuche, durch die es uns gelang, das Salpetergas in gasförmige azotische Halbsäure zu verwandeln.

1. Wir stellten zu wiederholtenmalen Salpetergas über Wasser der Wirkung von angefeuchteter Eisenfeile aus. Bey der Untersuchung, nach Verlauf von etwa einem Tage, fanden wir, daß das Salpetergas großen Theils in gasförmige Halbsäure verwandelt worden war, daß sich aber noch ein beträchtlicher Antheil Salpetergas dabey befand.

Bey einem andern Versuche prüften wir das Gas nach zwey oder drey Tagen, die es über die Eisenfeil gestanden hatte; es war durchaus in gasförmige Halbsäure verwandelt, und verbreitete keinen Gerneh weiter nach Salpetersäure.

Nachdem wir endlich das Salpetergas sechs Tage lang über den Eisen hatten stehen lassen, fanden wir nur noch Stickgas.

Im erstern Falle betrug die Verminderung nur $\frac{3}{8}$ des Ganzen; im zweyten war sie mehr als $\frac{2}{3}$ des Ganzen; im letztern blieb noch weniger als $\frac{1}{4}$ übrig. Man könnte also die Verwandlung in das besagte Gas am vollständigsten und genauesten daran bemerken, wenn man den Rückstand untersucht, wenn er nahe $\frac{1}{8}$ des ganzen Volums beträgt.

Ob wir gleich erst in der Folge von den Eigenschaften der gasförmigen Halbsäure reden werden, so müssen wir doch hier vorläufig bemerken, daß es vom

Wasser, obgleich langsam, eingesogen wird. Eben von dieser Eigenschaft rührt es her; daß man bey der Fortsetzung des Versuchs endlich nur Stickgas antrift. Dies letztere Gas ist nicht, wie man leicht glauben könnte, das Product einer weitern Zersetzung, wodurch von der gasförmigen Halbsäure alles Oxygen abgesondert würde, das ihm noch anhieng; sondern es ist Stickgas, welches zufälligerweise mit dem angewandten Salpetergas vermischt gewesen war. Die gasförmige azotische Halbsäure zersetzt sich nicht, sondern saugt sich ins Wasser ein, wenn sie lange darüber stehen bleibt. Dies ist der Grund, warum man sie bey der Untersuchung nicht weiter findet. Wenn man über Queckſilber arbeitet, so erhält man ein verschiedenes Resultat. Diese Bemerkung muß man auf die Resultate aller Versuche dieser Art anwenden.

Die Erfahrungen von Priestley *) über diesen Gegenstand stimmen mit den unsrigen überein; aber er hat auf den Umstand mit dem Wasser nicht Aufmerksamkeit genug gewendet.

2. Salpetergas der Wirkung der mit Gewächsalkali, oder Mineralalkali bereiteten, etwas angefeuchteten, Schwefelleber ausgesetzt, wird gasförmige Halbsäure, wenn es eine Verminderung von $\frac{2}{3}$ seines Volums erlitten hat. Wenn man aber die Operation fortsetzt, bis nur noch $\frac{1}{8}$ übrig bleibt, so ist dieser Rückstand Stickgas.

Wenn man dies Resultat mit unsern Versuchen über die Schwefelleber vergleicht, so sieht man die Ursach ein, warum wir damals bloß Stickgas erhielten, die keine andere war, als daß wir die Wirkung der Schwefelleber zu lange hatten fortdauren lassen, und die Operation über Wasser angestellt hatten.

3. Wir

*) Priestley a. a. O. I. S. 73. IV. S. 136.

3. Wir wußten aus den interessanten Versuchen von Pelletier *), daß das salzsaure Zinn sehr viel Verwandtschaft zum Oxygen hat, daß es sich direct damit vereinigt, um es vielen andern Substanzen zu entziehen, und sich in oxygenirtes salzsaures Zinn zu verwandeln. Wir versuchten also die Wirkung des salzsauren Zinnes auf das Salpetergas, und fanden durch mehrere, über Queckſilber angestellte, Versuche, daß das letztere in gasförmige Halbsäure verwandelt war, wenn sein Volum nahe um $\frac{2}{3}$ bis $\frac{7}{10}$ abgenommen hatte.

4. Wir setzten Salpetergas der Wirkung von Ammoniak, worin sich ein klein Stück Kupfer befand, drey oder vier Tage lang aus. Das Volum wurde nahe auf $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ vermindert. Wir prüften die Rückstände, und fanden, daß sie die Eigenschaften der gasförmigen Halbsäure hatten. Man weiß, daß der Ammoniak das Kupfer auflösen kann, obgleich nur in geringer Menge, und daß diese Auflösung des Oxygen der Atmosphäre anzieht. Die von uns in den angeführten Umständen beobachtete Verwandlung des Salpetergas, rührt also von derselbigen Ursach her.

5. Wir ließen Salpetergas, so wie es aus einer Auflösung von Kupfer in schwacher Salpetersäure entwickelt wurde, über geschmolzenen und glühenden Schwefel in einer Glasröhre, die zwischen Kohlen lag, streichen. Das aufgefangene Gas war gasförmige Halbsäure, mit ein wenig Salpetergas vermischt, wurde aber beym Fortgange des Prozesses immer reiner.

6. Wir vermischten Phosphorgas (Gas hydrogène phosphoré) mit Salpetergas. Das Volum nahm in Zeit von einer oder zwey Stunden ab, und im Rückstande brannte eine Kerze, wie in der gasförmigen Halbsäure.

*) Annales de chimie XII. S. 225. ff.

§. III.

Wir gehen nun zu den Fällen über, wobey man die gasförmige azotische Halbsäure unmittelbar gewinnt, oder vielmehr, wo das Salpetergas, so wie es erzeugt wird, und noch ehe es seine Gasgestalt erlangt, wieder zersetzt, und azotische Halbsäure wird.

1. Die Auflösung des Eisens in einem Gemische von Schwefelsäure und Salpetersäure, die beyde mit Wasser verdünnt worden sind, giebt erst brennbares Gas, hernach azotische Halbsäure, und ganz zuletzt gemeines Salpetergas. Wendet man ein Gemisch von Salzsäure und Salpetersäure an, so ist das Resultat dasselbige. Braucht man Kupfer zur Auflösung, so erhält man nur Salpetergas.

Man weiß, daß die Auflösung des Eisens in verdünnter Schwefelsäure und Salzsäure brennbares Gas liefert. Bey unsern Untersuchungen über die Schwefellebern haben wir wahrgenommen, daß dies Gas die Eigenschaft hat, sich mit dem Schwefel zu verbinden, wenn man ihm nur in dem Augenblick darbietet, da es eben entwickelt wird; daß es aber keine Verwandtschaft weiter zu ihm besitzt, wenn es einmal die Gasform angenommen hat. Wir nahmen ferner wahr, daß das hepatische Gas (Gas hydrogène sulfuré) das Oxygen mit desto mehr Begierde anzieht, wenn es eben entbunden wird, als nachher, da es sich im permanenten gasförmigen Zustande befindet. Es scheint uns, daß überhaupt die Verwandtschaft dieser Gasarten, und besonders des brennbaren Gas, gegen verschiedene Substanzen weit größer ist, in dem Augenblicke, da sie entstehen, als wenn sie nachher durch Vereinigung mit dem Wärmestoff den Gaszustand annehmen.

Man

Man wird eben diesen Umstand in dem Versuche, von welchem hier die Rede ist, erkennen. Das entstehende brennbare Gas ist es, welches dem entstehenden Salpetergas einen Antheil seines Oxygenes entzieht, und es dadurch in gasförmige azotische Halbsäure verwandelt.

2. Die Auflösungen des Eisens und Zinkes in der mit vielem Wasser verdünnten Salpetersäure geben vom Anfange bis gegen das Ende der Operation gasförmige Halbsäure. Bey der aus Eisen findet sich etwas Salpetergas beygemischt; aus Zink erhält man sie am reinsten. Um sie in der größesten Reinigkeit zu haben, so wie wir sie zu unsern Versuchen gewöhnlich brauchten, muß man die anwenden, welche sich aus der Auflösung des Zinks im Anfange, und ehe diese eine braune Farbe annimmt, entwickelt. Gegen das Ende der Operation wird die Auflösung bräunlich, die Erzeugung des Gas unbeträchtlich, und es wird mit Salpetergas vermischt.

3. Die Auflösung des Zinks in einem Gemische von gleichen Theilen Wasser und salpetersaurer Salzsäure (Königswasser) giebt ebenfalls gasförmige Halbsäure, aber in geringerer Menge, als wenn man bloß Salpetersäure anwendet, die mit vielem Wasser verdünnt ist.

Priestley *) erhielt auch gasförmige Halbsäure aus den Auflösungen des Eisens, des Zinks, und des Zinnes in der mit Wasser verdünnten Salpetersäure.

4. Wir thaten salpetersaures Ammoniak in eine kleine Flasche, vermengten es mit dreymal so viel Sand, um die zu heftige Erzeugung zu verhüten, und erhitzten es dann stark. Es erzeugte sich gasförmige Halbsäure,

*) A. a. O. IV. S. 125. 126. 132.

die man auf dieſe Weiſe in großer Menge erhält. Wenn man die Operation bis gegen das Ende fortſetzt, ſo iſt das Product mit vielem Stickgas vermiſcht.

§. IV.

Ehe wir zu der Unterſuchung der Eigenſchaften unſeres Gas übergehen, finden wir zu bemerken nöthig, daß wir immer die Vorſicht brauchten, es ſehr rein anzuwenden, ſo wie man es bey der Auflöſung des Zinks in verdünnter Salpeterſäure, ehe ſie braun zu werden anfängt, oder aus ſalpeterſaurem Ammoniak erhält.l

1. Die gasförmige azotiſche Halbſäure erleidet, wenn ſie ſehr rein iſt, keine Verminderung oder Zerſetzung, wenn man ſie mit Lebensluft oder atmoſphäriſcher Luft vermiſcht.

2. Wenn man gasförmige Halbſäure mit gewöhnlichem Salpetergas zuſammenbringt, ſo findet keine Verminderung, weder des einen noch des andern ſtatt. Eine Kerze brennt in den Gemiſche mit mehrerm oder wenigerem Glanze fort, je nachdem die gasförmige Halbſäure, oder das Salpetergas, darin herrſchend iſt.

3. Wenn man oxygenirtes ſalzſaures Gas (dephlogiſtiſirte Salzſäure) plötzlich oder in kleinen Blaſen nach und nach dazu miſcht, ſo bemerkt man keine Veränderung. Läßt man das Gemiſch über Waſſer ſtehen, ſo wird es völlig eingeſogen, bis auf einen geringen Rückſtand von Stickgas, der in dem einen oder dem andern Gas zugegen geweſen iſt.

Bey einem andern Verſuche brachten wir, anſtatt die Gasarten von Waſſer abſorbiren zu laſſen, etwas ätzende Lauge von Gewächsalkali hinzu, um das oxygenirte ſalzſaure Gas zu verſchlucken. Der Rückſtand war

die

die gasförmige azotische Halbsäure, wie vorher. Wenn Salpetergas mit der gasförmigen Halbsäure vermischt ist, so entsteht eine Verminderung des Volums und eine Veränderung der Farbe, wenn man oxygenirtes salzsaures Gas hinzuthut.

4. Die gasförmige azotische Halbsäure wird von Wasser verschluckt, wenn man sie damit schüttelt, oder damit einige Stunden zusammen stehen läßt.

Priestley *) hat eben diese Eigenschaft beobachtet; er entwickelt auch das Gas wieder aus dem Wasser, das es verschluckt hatte, durch Hülfe der Hitze, und fand daran noch dieselben Eigenschaften.

Bey Wiederholung dieses Versuchs brachten wir etwas Ammoniak in die über Wasser stehende azotische Halbsäure; dieser Umstand schien die Absorption zu verhindern, ganz oder wenigstens zum Theil. Wir wissen nicht, wie wir diese sonderbare Thatsache erklären sollen.

Das kaustische flüssige Alkali hat keine Wirkung auf die gasförmige azotische Halbsäure. Da wir es damit zwey Tage lang über Queckſilber stehen ließen, fanden wir kaum eine bemerkbare Verminderung, und das Gas hatte keine Veränderung erlitten.

5. Salzsaures Zinn, welches, wie gesagt, das Salpetergas zersetzt, und es in gasförmige azotische Halbsäure verwandelt, hat auf diese keine Wirkung. Da wir sie der Einwirkung derselben über Queckſilber aussetzten, fand sich eine sehr geringe Einsaugung, die wahrscheinlich vom Wasser des salzsauren Zinnes herrührte. Das Gas hatte, wie die nachherige Untersuchung desselben zeigte, keine Zersetzung oder Veränderung erlitten.

6. Die

*) A. a. O. IV. S. 240.

6. Die Art, wie sich die azotische Halbsäure mit verschiedenen entzündlichen Substanzen verhält, brachte uns auf eine sehr sonderbare und sehr interessante Eigenschaft desselben. Wir haben oben angeführt, daß eine Kerze darin mit vermehrtem Glanze brennt, der um desto lebhafter ist, je reiner die gasförmige azotische Halbsäure und je weniger sie mit Salpetergas vermischt ist. Man weiß, daß der entzündliche Theil der Kerze Hydrogen und Kohlenstoff enthält. Um die Natur des erwähnten Versuchs aufzuklären, kömmt es darauf an, zu bestimmen, ob das Oxygen der azotischen Halbsäure sich mit beyden Grundstoffen, oder nur mit einem verbindet. Ueberhaupt setzten wir uns vor, die Verwandtschaften zu erforschen, welche das Oxygen der gasförmigen Halbsäure gegen verschiedene entzündliche Substanzen hat. Folgendes ist das Resultat unserer Untersuchungen:

a) Die Kerze brennt in der gasförmigen azotischen Halbsäure mit einem lebhaften und vermehrten Glanze. Wenn sie sehr rein ist, so entzündet sich das glimmende Docht darin von selbst, wie in Lebensluft.

b) Die gasförmige azotische Halbsäure mit etwas brennbarem Gas vermischt, brennt mit Explosion ab *). Wir machten zu dem Ende erst ein Gemisch von drey Theilen unseres Gas und vier Theilen brennbarem Gas in einer gläsernen Röhre, die $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser hatte; entzündeten dann dies Gemisch durch den electrischen Funken, wo sogleich eine Explosion und Verminderung erfolgte.

Bey einem andern Versuche bedienten wir uns eines kleinen gläsernen Ballons, worin wir drey Theile azotische Halbsäure und einen Theil brennbares Gas mit einander vermischten. Der electrische Funken entzündete und

*) Priestley a. a. O. IV. S. 255.

und verminderte sie. In dem Rückstande brannte eine Kerze, aber ohne Glanz, und er verminderte sich mit Salpetergas, fast um eben so viel als atmosphärische Luft.

Ein andermal hatten wir zwey Theile gasförmige azotische Halbsäure und einen Theil brennbares Gas mit einander vermischt angewendet. Die Verminderung durch die Explosion war nun noch beträchtlicher. Der Rückstand löschte eine Kerze aus; wir hielten ihn für Stickgas.

Der electrische Funke hat keine Wirkung auf die gasförmige Halbsäure allein, wenn man ihn nicht sehr lange Zeit fort darauf wirken läßt. Wir werden in der Folge den Erfolg der wiederholten electrischen Explosionen darauf sehen.

c) Wir ließen ein Stückchen Phosphor in eine kleine Flasche, die mit gasförmiger azotischer Halbsäure über Queckſilber gefüllt war, aufsteigen, wobey wir Sorge trugen, daß keine Feuchtigkeit hinzu kam. Wir stellten sie nachher in kochendes Wasser; wobey wir das Gas immer durch Queckſilber gesperrt hielten. Der Phosphor schmolz, aber er entzündete sich nicht. Nachdem wir hernach diesen Phosphor herausgenommen hatten, verlöschte eine hineingebrachte Kerze nicht nur nicht, sondern ihr glimmendes Docht ließ sich sogar darin zweymal von selbst entzünden.

Wir brachten brennenden Phosphor in eine kleine mit gasförmiger Halbsäure gefüllte Flasche mit enger Oefnung. Der Phosphor verlöschte dreymal hinter einander; ob er sich gleich in der atmosphärischen Luft von selbst entzündete, so wie er jedesmal aus der Flasche gezogen wurde. Als wir nachher in eben dieses gebrauchte Gas die brennende Kerze brachte, so brannte sie darin, wie im gewöhnlicher gasförmiger azotischer Halbsäure.

d) Bey

d) Bey Wiederholung des letztern Verſuchs mit brennenden Schwefel hatten wir genau daſſelbige Reſultat in aller Rückſicht, als wie mit dem Phosphor.

e) Wir füllten eine kleine Flaſche mit enger Mündung mit azotiſcher gasförmiger Halbſäure. Wir brachten ein klein Stück glimmende Kohle, die (um das Hydrogen davon zu ſcheiden) wohl ausgeglühet worden, und an einen Kork befeſtigt war, der zu gleicher Zeit die Mündung der Flaſche verſchloß, in dieſelbe. Die Kohle fuhr darin zu brennen fort, aber ſchwerer, als in Lebensluft. Als ſie verlöſcht war, öfneten wir die Flaſche unter Kalkwaſſer, das nun hinaufſtieg und getrübt wurde; aber in dem noch rückſtändigen Gas brannte eine Kerze mit faſt eben ſo lebhaftem Glanze fort, als in Lebensluft.

Bey einem andern Verſuche beobachteten wir daſſelbige beym erſten Stück der hineingebrachten Kohle. Ein zweytes Stück verlöſchte augenblicklich, Wir ließen nachher etwas Ammoniak aufſteigen, es zeigte ſich etwas Nebel, aber die Verminderung war unbeträchtlich. Eine in das rückſtändige Gas gebrachte Kerze brannte darin, wie im gewöhnlichen Gas, mit vermehrter Flamme. Das übrige Gas, welches von dem kohlenſauren Gas, das ſich hatte bilden können, wieder gehörig befreyet war, ſchien alſo gar keine Veränderung weiter erlitten zu haben.

Da uns das Reſultat dieſer Verſuche noch nicht Genüge leiſtete, und uns noch verdächtig war, ſowohl in Anſehung der minder genauen Art, ſie anzuſtellen, als in Rückſicht der Schwierigkeit, die Kohle von allem Hydrogen zu befreyen, was ſie gewöhnlich enthält, und was ihr ſehr feſt anhängt; ſo verſuchten wir die gasförmige azotiſche Halbſäure in einer ſtark erhitzten Glas-

röhre

röhre durch glühende Kohle streichen zu lassen. Aber wir fanden, daß es in dieser Hinsicht uns ebenfalls unmöglich war, vollkommen genug das Hydrogen abzusondern; denn die Kohle gab vom Anfange bis zu Ende brennbares Gas.

Es gelang uns endlich besser den Unterschied in den Verwandtschaften der gasförmigen azotischen Halbsäure für das Hydrogen und den Kohlenstoff zu beobachten, dadurch, daß wir ein Gemisch von $2\frac{1}{2}$ Zoll gasförmiger Halbsäure und $\frac{1}{2}$ Zoll schweres brennbares Gas (Gas hydrogène carboné) abbrennen ließen. Der Kohlenstoff schlug sich in diesem Versuche auf eine sehr deutliche Art nieder.

Was den Niederschlag betrifft, den wir in dem erstern Versuche in dem Kalkwasser beobachtet hat, so glauben wir ihn erklären zu können, ohne annehmen zu müssen, daß der Kohlenstoff directerweise von der gasförmigen Halbsäure Oxygen aufgenommen habe. Man hat in dem Versuche b gesehen, daß die Explosion des brennbaren Gas der gasförmigen Halbsäure sie zum Theil in ein der atmosphärischen Luft ähnliches Gas verwandelt, welches mit dem Salpetergas Verminderung erleidet. Dieser Antheil vom verwandelten Gas konnte dienen, eine kleine Quantität von Kohlenstoff zu verbrennen, die zum Niederschlagen des Kalkwassers auf die gewöhnliche Weise hinreichend war.

7. Seitdem man besser erforscht hat, was bey der thierischen Respiration vorgeht, hat man eingesehen, daß einer der hauptsächlichsten Wirkungen dieser Operation darin besteht, die thierische Maschine von dem überflüssigen Kohlenstoff zu entladen, indem sich dieser nemlich mit dem Oxygen der Atmosphäre verbindet, sobald diese in den Lungen damit in Berührung kömmt.

Wir

Wir glauben aus den erwähnten Versuchen schliessen zu müssen, daß die gasförmige azotische Halbsäure ihr Oxygen dem Kohlenstoffe nicht abtritt. Es kann also auch nicht zur Respiration dienen. Dies wird durch folgende Versuche bestätigt, die wir in dieser Hinsicht angestellt haben.

Wir brachten einen kleinen Vogel in ein mit gasförmiger azotischer Halbsäure gefülltes Glas, in welcher ein Licht mit sehr lebhaftem und vermehrtem Glanze brennen konnte; der Vogel starb darin in weniger als 15 Secunden. Da man Verdacht haben konnte, daß das Durchführen desselben durchs Wasser, wenn es auch gleich nur einen Augenblick dauerte, zu diesem Tode beygetragen haben könne, so brachten wir auf dieselbige Art einen Zeisig in ein mit atmosphärischer Luft gefülltes Glas, ließen ihn eine Zeitlang darin, und fanden, da wir ihn wieder herausnahmen, daß er nichts davon gelitten hatte. Wir brachten nachher einen andern kleinen Vogel in dasselbige Gas, worin der erstere gestorben war; er starb ebenfalls in wenigen Secunden *). Als wir nachher in eben dieses Gas eine brennende Kerze tauchten, so brannte sie darin nicht allein mit einem sehr lebhaften Glanze, sondern das glimmende Docht entzündete sich darin auch von selbst.

8. Da wir das Vermögen der electrischen Explosionen, wenn sie lange Zeit fortgesetzt werden, kannten, um dadurch mehrere Substanzen zu zersetzen, so wollten wir sie auch auf die gasförmige Halbsäure versuchen.

Man hat gesehen (6. c.), daß die Explosion dieses Gas mit brennbarem Gas den Rückstand zu zersetzen und in eine Art von atmosphärischer Luft zu verwandeln scheint.

Nach-

*) Priestley a. a. O. III. S. 444.

Nachdem wir durch das Gas in einer ziemlich weiten Röhre 300 Explosionen gehen ließen, so nahm das Gas anfangs um $\frac{1}{6}$ im Volum ab, und wurde hierauf nicht weiter vermindert. Eine Kerze brannte noch darin, aber ohne Glanz.

Wir brachten 6 Zoll sehr reine gasförmige Halbsäure in eine Röhre von $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, und liessen 300 electrische Schläge durchgehen. Die Verminderung betrug nur $\frac{3}{8}$ Zoll, und war schon durch die ersten 100 Schläge bewirkt worden. Der Rückstand verminderte sich mit Salpetergas fast um eben so viel, als die atmosphärische Luft. Ein anderer Antheil eben dieses Gas, der nicht electrisirt worden war, erlitte keine Verminderung mit dem Salpetergas.

9. Wir ließen die gasförmige azotische Halbsäure durch eine glühende Glasröhre streichen; nach diesem Durchgange verminderte sie sich mit Salpetergas etwas weniger, als atmosphärische Luft. Es erhellet also, daß eine sehr starke Hitze, welcher die gasförmige Halbsäure unterworfen wird, einen ähnlichen Effect darauf habe, als die electrischen Erschütterungen, und die beyden Grundstoffe, woraus sie zusammengesetzt ist, von einander trenne.

§. V.

Allgemeine Folgerungen.

I. Das Azote ist eine elementarische Substanz, die verschiedener Grade der Oxygenirung fähig ist. Der erste Grad derselben bringt es in den Zustand der gasförmigen azotischen Halbsäure, die wir jetzt untersucht haben.

Der oben erzählte zweyte Versuch (b. §. IV.) schien uns am geschicktesten zu seyn, einiges Licht über die

Quantität des Oxygens zu verschaffen, das zur Zusammensetzung der gasförmigen Halbsäure kömmt. Wir verbrannten bey diesem Versuche drey Theile gasförmige Halbsäure mit einem Theile brennbaren Gas. Das letztere wurde ganz zerstört. Nun aber ist bekannt, daß 1,00 Theile brennbares Gas (dem Volum nach) nahe 0,50 Theile Oxygen nöthig haben, um Wasser zu bilden *). Folglich haben die 3,00 Theile unsers Gas erst 0,50 Theile Oxygen zum Verbrennen des brennbaren Gas geliefert. Der Rest (2,50 Theile) wurde in den Zustand von atmosphärischer Luft versetzt. Diese enthält in 1,00 Theilen (dem Gewichte nach) 0,73 Theile Azote und 0,27 Oxygen **); da aber das Stickgas spezifisch leichter ist, als Lebensluft, in dem Verhältnisse von 0,444 zu 0,5 ***), so kömmt das Verhältniß von 73 : 27 (bey gleichem Gewicht) auf 75 : 25 (bey gleichem Volum). Man hat nun 100 : 25 = 250 : 62 Theilen in gleichem Volum. Wenn man also diese 0,62 Theile zu den 0,50 Theilen rechnet, die zum Verbrennen des Hydrogens verwendet worden sind, so findet man, daß 3,00 gasförmige azotische Halbsäure (dem Volum nach) an Oxygen sehr nahe enthalten 1,12 Theile, oder daß 1,00 Theil 0,37 Theile davon in sich haben.

Der letzte Versuch (b. §. IV.) stimmt mit diesem Calcul noch sehr gut überein. Wenn hundert Theile (dem Volum nach) atmosphärische Luft durchs Verbrennen oder durch Calcinirung der Metalle 16 Theile Oxygen abtreten, so sind die 84 Theile, welche übrig bleiben, das, was man Stickgas nennt *), welches eine Kerze auslöscht, ob es gleich noch 14 Theile Oxygen ent-

*) Annales de chimie. T. IX. S. 41.

**) Lavoisier traité elem. de Chimie. I. S. 49.

***) Ebendas. S. 55.

*) Ebendas. S. 39.

enthält. In dem erwähnten Versuche treten 200 Theile gasförmige Halbsäure von ihrem Oxygen an 50 Theile Hydrogen ab. In dem Reste (150), den wir für Stickgas hielten, weil er die Kerze verlöschte, konnten also $\frac{150 \cdot 14}{84}$ oder 25 Theile Oxygen enthalten seyn. Es enthielten also 200 Theile unsers Gas 25 + 50 oder 75 Theile Oxygem, was 37,5 auf 100. macht.

Wir geben diese Berechnung nur für sehr nahe genau aus. Um mit der größesten Genauigkeit das Verhältniß des Azote zu bestimmen, wäre es nöthig gewesen, das specifische Gewicht der azotischen Halbsäure zu kennen, das wir aber noch nicht mit Genauigkeit zu bestimmen im Stande gewesen sind. Die Eigenschaft dieses Gas, vom Wasser leicht verschluckt zu werden, hat uns gehindert, das Volta'sche Eudiometer zu diesem Behuf anzuwenden.

Die gasförmige azotische Halbsäure hat also weniger Oxygen, als das Salpetergas, welches 68 Theile in 100 Theilen enthält *); um die erstere aus letzterem zu erhalten, muß das Salpetergas, das entweder schon gebildet oder im Entstehen begriffen ist, einen Antheil seines Oxygens absetzen können. Es muß also noch eine andere Substanz zugegen seyn, die das Oxygen stark genug anzieht, um es dem Salpetergas zu entziehen.

II. Man weiß, daß das Eisen, die angefeuchteten Schwefellebern, und das salzsaure Zinn das Oxygen sehr stark anziehen. Wenn man also Salpetergas der Wirkung der erwähnten Substanzen aussetzt, so wird immer ein Stoff zugegen seyn, der bereit ist, diesem Gas einen Antheil seines Oxygens zu entziehen, und es auf diese Weise in gasförmige azotische Halbsäure zu verwandeln (§. II. 1 — 3.).

*) Ebendas. S. 1235.

Wenn man das Salpetergas der vereinigten Wirkung des Ammoniaks und des Kupfers aussetzt, so wird die Anziehung des letztern für das Oxygen vermehrt, und kann es solchergestalt dem Salpetergas entziehen (§. II. 4.). Eben diese Wirkung hat die Wärme in Beziehung auf den den glühenden Schwefel (II. 5.). Endlich hat auch das Phosphorgas, wie bekannt, sehr viel Anziehung zum Oxygen (II. 6.) Es wird sich also in allen diesen Fällen das Salpetergas in gasförmige Halbsäure verwandeln.

III. Das Eisen, der Zink, das Zinn entwickeln bloß Salpetergas, wenn sie der Wirkung der concentrirten Salpetersäure ausgesetzt werden. Wenn man Wasser allein, oder Salzsäure, die dergleichen enthält, oder schwache Schwefelsäure zusetzt, so werden die erwähnten Metalle in allen diesen Fällen sich auf Unkosten des Wassers oxidiren; es wird zu gleicher Zeit brennbares Gas und Salpetergas entstehen; das erstere wird zum Theil das Oxygen des letztern anziehen, und es in gasförmige azotische Halbsäure verwandeln (§. III. 1 — 3.).

Diese Erklärung wird durch die Beobachtung vollkommen bestätigt, nach welcher das Kupfer, und überhaupt diejenigen Metalle, die das Wasser ihrer Auflösungsmittel nicht zersetzen, in eben den Umständen nur Salpetergas liefern (§. III. 1.).

In salpetersaurem Ammoniak ist auf einer Seite Oxygen und Azote, welche seine Salpetersäure ausmachen, und auf der andern Azote und Hydrogen, welche sein Ammoniak bilden. Die Wärme ändert die Verwandtschaft; ein Antheil des Oxygens der Säure vereinigt sich mit einem Antheil des Hydrogens des Ammoniaks (und bildet Wasser); es bleibt also weniger Oxygen und mehr Azote übrig, die nun zusammen die gasförmige azotische Halbsäure bilden können, wie die Erfahrung lehrt (§. III. 4.).

IV.

IV. Man hat bis jetzt gewöhnlich angenommen, daß das Azote, ob es gleich fähig ist, sich mit einer grossen Quantität Oxygen zu vereinigen, doch nur schwach damit zusammenhänge, weil es dasselbe leicht und in mehrern Fällen andern Substanzen abtritt. Unsere vorhergehenden Untersuchungen beweisen, daß das Azote nur einen Antheil des damit vereinigten Oxygens leicht abtritt; nemlich den, welchen es mehr hat, als zur Bildung der gasförmigen Halbsäure erforderlich ist. Ist es in diesen letztern Zustand zurückgebracht, so ist die Verwandtschaft des Azote zum Oxygen sehr stark, indem es weder durch Schwefelleber, noch durch salzsaures Zinn, noch durch Schwefel zersetzt wird. Es wird es eben so wenig durch Phosphor *), und durch Kohle; und unter allen verbrennlichen Substanzen ist nur das Hydrogen im Stande, es zu zersetzen. Diese Zersetzung geschiehet mit Explosion: die Kerze brennt in der gasförmigen Halbsäure nur in so fern sie Hydrogen enthält; und dies ist die Ursach der beobachteten Vermehrung der Flamme. Die Zersetzung, welche die gasförmige Halbsäure durch electrische Erschütterungsfunken und eine sehr starke Hitze erleidet, scheint nur eine Trennung seiner Grundstoffe zu seyn.

V. Wenn Thiere in einer Luftart respiriren sollen, so muß ihr Kohlenstoff darin Oxygen antreffen, um sich damit vereinigen zu können. Weil aber das Oxygen der gasförmigen Halbsäure mehr Verwandtschaft mit ihrer Basis hat, als mit dem Kohlenstoff, so sterben auch die Thiere darin.

VI. Diese Eigenschaften der azotischen Halbsäure verbunden mit andern, wie seine Auflöslichkeit im Wasser, unterscheiden es von jeder andern Gasart hinlänglich, um es immer erkennen zu können.

*) Sollte er auch nicht darin leuchten? S.

Die verschiedenen Grade der Oxygenirung des Azote, von denen es nach der atmosphärischen Luft, die aber doch mehr ein Gemenge, als ein chemisches Gemisch ist, den ersten ausmacht, folgen so auf einander:

gasförmige azotische Halbsäure, (Oxide gazeux d'azote);
Salpetergas (Gas nitreux);
Salpetrigte Säure (Acide nitreux);
Salpetersäure (Acide nitrique).

Wir halten dafür, daß die von uns gegebene Theorie eine so natürliche Folge der erzählten Versuche, und durch dieselben so gut bestätigt ist, daß wir uns wohl nicht weiter bey der Widerlegung von Priestley's Meynung *) aufzuhalten brauchen, der das besagte Gas für Salpetergas oder Stickgas hielt, welches den Dampf von dephlogistisirter oder oxygenirter Salpetersäure aufgelöst enthalte, den man durch Hülfe des Wassers davon absondern könne; und der den Unterschied seines Verhaltens in Ansehung des Verbrennens und der Respiration lediglich dem verschiedenen Wärmegrade in dem einen oder andern Falle zuschreibt.

Zuletzt müssen wir noch bemerken, daß unter den verschiedenen Mitteln, den verschiedenen Grad der Heilsamkeit der mancherley Gasarten zu erkennen, das Verbrennen des brennbaren Gas nicht dienen kann, unser Gas von der atmosphärischen Luft zu unterscheiden Wohl aber sind die Proben mit Schwefelleber, mit Phosphor, und Salpetergas darauf eben so gut anwendbar, als auf andre für die Respiration nachtheilige Gasarten.

*) Priestley a. a. O. III. S. 238.

2.

Ueber
das kohlensaure Gewächsalkali,
von
Herrn Pelletier,
in Paris *).

Das mit Kohlensäure völlig gesättigte Gewächsalkali erhielt von Bergman den Namen luftsaures Gewächsalkali; in der neuen französischen Nomenclatur nennt man es jetzt Carbonate de Potasse.

Die Chemie bedient sich verschiedener Mittel, um sich dies Product zu verschaffen. Herrn Bertholet verdankt man die Kenntniß eines sehr sinnreichen Verfahrens, das Gewächsalkali vollkommen mit Kohlensäure gesättigt und krystallisirbar zu erhalten. Es besteht darin, ein Gemisch von einer Auflösung des gewöhnlichen Pottaschenalkali und kohlensauren Ammoniak zu destilliren; das letztere tritt seine Kohlensäure an das Gewächsalkali bis zur Sättigung desselben ab; und das völlig kohlensaure Gewächsalkali krystallisirt sich in der Retorte, während das Ammoniak in einem Zustande von Rei-

 nigkeit

*) Annales de chimie. T. XV. S. 23. ff. — Der wichtige Nutzen des kohlensauren Gewächsalkalis in Steinbeschwerden nach Colbonne macht die hier mitgetheilte leichte Methode, das Gewächsalkali mit Kohlensäure zu sättigen, jetzt noch interessanter.

G.

nigkeit übergeht, worin es völlig von Kohlensäure befreyet ist. In Ansehung mehrerer anderer Verfahrungsarten, das Gewächsalkali mit wenigen Kosten völlig kohlensauer zu machen, verweise ich auf eine Abhandlung von mir im Journal de Physique vom Monat September 1784. Diejenige, welche ich hier, als die wohlfeilste und am leichtesten im Großen ausführbare, vorschlage, besteht darin, das Alkali geradezu mit der aus kohlensaurer Kalkerde durch Schwefelsäure entbundenen Kohlensäure in Vereinigung zu setzen. Man hat dazu auch schon mehrere Vorrichtungen vorgeschlagen. Bergman räth z. B., eine Flasche mit kohlensauren Gas zu füllen, und sie mit der offenen Mündung in eine Auflösung von gereinigtem Weinsteinsalz zu stellen. Ich will hier die Beschreibung desjenigen Apparats mittheilen, dessen ich mich zur Bereitung dieses Salzes im Großen bediene, und um sie vollständiger zu machen, füge ich die Zeichnung (Tab. III.) bey.

Verfahrungsart, das Gewächsalkali mit Kohlensäure zu sättigen.

Ich schütte in eine große Flasche A mit zwey Oefnungen gepulverte Kreide. In die eine Oefnung befestige ich eine gekrümmte Röhre E, deren Mündung beynahe einen Zoll im Durchmesser hat; und lasse den andern Schenkel dieser Röhre in eine zweyte Flasche B, die der ersten A ähnlich ist, hinab treten, nachdem ich vorher eine Auflösung von zwey Pfund Alkali in drey Pfunden Wasser in die Flasche B geschüttet habe. Ich bringe in diese zweyte Flasche eine Röhre F an, die von eben dem Durchmesser ist, als die erstere, und welche in eine dritte Flasche C hinab tritt, in welche ich auch eine Auflösung von zwey Pfund Alkali geschüttet habe. Ich verbinde endlich mit dieser dritten Flasche eine Röhre G, die

in

in eine vierte Flasche D tritt, worin ich auch eine Auflösung von Alkali in eben den Verhältnissen, als in den vorigen Flaschen, geschüttet habe. Diese Verhältnisse habe ich nach mehrern Versuchen als die schicklichsten gefunden.

Ich verklebe die Fugen zwischen den Röhren und den Hälsen der Flaschen mit einem Kütt aus Mehl von Leinsaamen mit Kleister aus Stärke, oder einem andern Leime zur gehörigen Consistenz gebracht. Wenn ich nun die Vorrichtung auf die beschriebene Weise in Stand gesetzt habe, so gieße ich in die erste Flasche A, welche die Kreide oder kohlensaure Kalkerde enthält, Schwefelsäure, die mit sechs Theilen Wasser verdünnt ist, durch die Seitenöfnung K, die ich hernach mit einem Kork verstopfe. Es entwickelt sich sogleich das kohlensaure Gas, das solchergestalt genöthigt ist, durch die alkalischen Auflösungen in den drey Flaschen zu streichen, und sie dadurch zu sättigen. Man fährt fort, von Zeit zu Zeit frische Schwefelsäure auf die Kreide zu gießen; man muß sich aber hüten, die Entwickelung des kohlensauren Gas nicht zu heftig und plötzlich zu machen, damit die alkalische Flüssigkeit Zeit habe, das ihm zugeleitete Gas zu absorbiren. Man bemerkt bey dieser Operation, daß das kohlensaure Gas während seinem Durchstreichen durch die Flüssigkeit nicht besonders eingesogen wird; die gröfseste Einsaugung geschieht vielmehr durch die große Oberfläche in jeder Flasche. Man begreift übrigens leicht, daß die ersten Portionen des entwickelten Gas die Luft der Gefäße mit sich führen; die nachher zurückbleibende Luft in jeder Flasche ist kohlensaures Gas. Da nun durch die fortdaurende Entwicklung das letztere sich in einem zusammengedrückten Zustande befindet, besonders in den beyden Mittelflaschen, so sieht man, wie eben bey dieser Zusammendrückung, verbunden mit der großen

Oberfläche der alkalischen Flüssigkeit, die Einsaugung des Gas befördert werden müsse.

Ich hatte Gelegenheit zu beobachten, daß auch das reinste Alkali einen weißen Niederschlag erlitt, nachdem man eine gewisse Quantität gasförmige Kohlensäure hatte hinzutreten lassen. Ich werde weiter unten die Natur dieses Niederschlags bestimmen; um ihn abzusondern, muß man die Flüssigkeit filtriren; aber diese Unbequemlichkeit stöhrt die Operation nicht, weil man bey fortgesetzter Arbeit die neue alkalische Flüssigkeit in die letztere Flasche gießt, und sie nicht eher filtrirt, als nachdem das Alkali der erstern Flasche völlig gesättigt worden ist. Nun ist man doch genöthigt, den Apparat auseinander zu nehmen; man braucht also diesen Umstand, die Flüssigkeit zu filtriren, worin sich der Niederschlag gebildet hat, und gießt sie hierauf wieder in eine von den erstern Flaschen, aus der man das darin krystallisirte Alkali herausgenommen hat. In der ersten Flasche wird die alkalische Flüssigkeit am frühesten neutralisirt, und zwar mit folgenden Umständen. Um die Röhre herum und in dem obern Theile der Flüssigkeit bilden sich regelmäßige Krystalle des kohlensauren Gewächsalkali von einer beträchtlichen Größe, (ich habe sie manchmal einen Zoll erhalten), während die Flüssigkeit durch die fortdaurende Entwickelung des kohlensauren Gas in einer beständigen Bewegung ist.

In meiner Abhandlung über die Krystallisirung der Salze habe ich ein anderes Beyspiel von regelmäßigen Krystallisationen in Flüssigkeiten, die in Bewegung waren, angeführt; auch sieht man noch einen ähnlichen Fall an dem oxygenirten salzsauren Gewächsalkali. Diese Betrachtungen können zur Erklärung der schönen und großen Krystallisationen von wenig oder gar

gar nicht auflöslichen Subſtanzen im Innern der Erde dienen *).

Bey der Beſchreibung des Apparats zur Sättigung des Alkali's mit Kohlenſäure habe ich Röhren mit weiter Mündung vorgeſchlagen. Dies iſt ſchlechterdings nothwendig; ſonſt verſtopft ſich die Mündung durch das Alkali, das ſich hier vorzüglich kryſtalliſirt; und man würde denn die Operation nicht fortſetzen können **).

Kryſtalliſation des kohlenſauren Gewächsalkali.

Bergman ſagt bey der Beſchreibung der Kryſtalle des kohlenſauren Gewächsalkali, daß ſie in ihrer Regelmäßigkeit vierſeitige Säulen vorſtellten, die ſich auf beyden Seiten in flache vierſeitige Pyramiden endigten.

Ich habe mit Sorgfalt die Figur meiner Kryſtalle unterſucht, und ſie von der von Bergman beſchriebenen abweichend gefunden.

Die Kryſtalle, (Tab. III. H), welche ich erhielt, waren vierſeitige geſchobene Säulen, deren Enden mit zwey

*) Man findet in Baume's Chymie (T. III. S. 336.) beym Artikel, Selenit der Salzſoole, eine beſtätigende Beobachtung hiervon. Dieſer Gelehrte drückt ſich folgendermaßen aus: „Der Selenit, welcher ſich an die Dornen„wände der Gradirhäuſer anlegt, iſt kryſtalliſirt; — die „kryſtalliniſche Form dieſes Selenits iſt ein neuer Beweis „von der Anziehung, und zeigt zu gleicher Zeit, mit wie „vieler Stärke dieſe Kraft der Materie wirkt, da ſie durch „die Bewegung des durch die Dornenbündel tröpfelnden Waſ„ſers nicht geſtöhrt wird; der Selenit kryſtalliſirt in einer „regelmäßigen Geſtalt mitten in der größten Bewegung.“

**) Wenn man mit der Entwickelung des kohlenſauren Gas langſam verfährt, ſo hat man kein Ueberreißen der Schwefelſäure und keine Verunreinigung des Alkalis damit zu befürchten.

zwey Flächen zugeschärft waren. Die abwechselnden Winkel der Seitenflächen der Säule sind von 127 und 53 Grad. Die beyden Flächen an jedem Ende der Säule sind Rhomben, die unter einem Winkel von 144 Grad zusammenstoßen *).

Der vollständige Krystall besteht folglich aus zwey sechsseitigen und zwey rechtwinklichten Seitenflächen und vier Rhomben; er hat also acht Flächen.

Die scharfe Kante der Säule ist manchmal abgestumpft.

Die Rhomben der Endflächen sind manchmal ungleich in der Breite.

Verhalten des kohlensauren Gewächsalkali.

Das Wasser löst das Salz leicht auf. Um die Menge zu bestimmen, die davon aufgelöst werden kann, schüttete ich 2400 Gran (franz.) destillirtes Wasser in einen Kolben, und setzte nach und nach so viel kohlensaures Gewächsalkali zu, bis das Wasser nichts mehr auflösen wollte. Die Temperatur war 8° R. Diese Quantität Wasser löste 640 Gran auf, welches etwa über $\frac{1}{4}$ seines Gewichtes ist. Bergman hatte beobachtet, daß das Salz zu seiner Auflösung bey der mittlern Temperatur vier mal so viel Wasser erfordere.

Bey dieser Auflösung wurde Wärmestoff verschluckt, wie folgender Versuch beweist. Zu drey Unzen destillirtem Wasser, dessen Temperatur 8° R. war, schüttete ich

*) Ich setze hier die Beschreibung des Originals her: „Les cri„taux que j'ai abtenu m'ont offert des prismes té„traèdres rhomboïdaux à ſommet dièdres; „le rhombe du prisme eſt de 127 — 53. Les deux „faces de la pyramide (!) ſont des rhombes reu„nies au ſommet par un angle de 144.“ G.

ich eine Unze gepulvertes kohlensaures Alkali. Das Thermometer fiel bis auf 0°; folglich wurden 8° Wärme verschluckt.

Heißes Wasser kann $\frac{1}{6}$ seines Gewichts vom Salze auflösen,

2400 Gran destillirtes Wasser, das in einem Kolben im Wasserbade bis 75° erhitzt war, lösen 2000 Gran unseres Salzes auf. Ich beobachtete, daß während der Auflösung sich Luftblasen entwickelten, die ich für kohlensaures Gas hielt. Es scheint also, daß das kohlensaure Gewächsalkali bey seiner Auflösung im heissen Wasser einen Antheil kohlensaures Gas verliert.

Der Weingeist hat wenig Wirkung auf dies Salz. Ich schüttete 50 Gran davon in einen Kolben mit 2400 Gran Weingeist; ich ließ den Kolben 48 Stunden an einem Orte stehen, dessen Temperatur 8° R. war, und schüttelte ihn öfters um. Ich filtrirte hierauf den Weingeist, um alles nicht aufgelöste Salz zu trennen, und rauchte ihn bis zur Trockniß ab. Ich behielt nur einen Rückstand von zwey Gran, die etwas gefärbt waren. In der Wärme löst der Weingeist nicht viel mehr auf. Ich schüttete 50 Gran zu vier Unzen Weingeist in einen Kolben, stellte den Kolben in ein Wasserbad von 60° R., und erhielt ihn darin einige Stunden lang. Ich filtrirte hierauf den Weingeist, rauchte ihn ab, und bekam nur 9 Gran im Rückstande.

Bergman hat die Quantität der Kohlensäure in dem kohlensauren Gewächsalkali bestimmt, das nach seiner Verfahrungsart erhalten worden war. Nach seiner Zergliederung besteht dasselbe aus 20 Theilen Kohlensäure, 48 Theilen Gewächsalkali, und 32 Theilen Wasser in 100 Theilen. Bey der Untersuchung dessen, was ich bereitet hatte, fand ich einen großen Unterschied in

den

den Quantitäten der Kohlensäure, wie man aus dem Resultat des folgenden Versuchs sehen wird.

Untersuchung des kohlensauren Gewächsalkali.

Ich schüttete etwa fünf Unzen verdünnte Schwefelsäure in einen Kolben mit einem langen und geraden Halse, welcher von der Säure fast ganz angefüllt wurde. Ich stellte diesen Kolben auf die Schaale einer sehr genauen Waage, und auf die andere Schale einen ähnlichen Kolben, der dieselbige Quantität Säure enthielt; ich stellte das Gleichgewicht durch die nöthigen Gewichte her. Die Temperatur des Laboratoriums war die ganze Zeit des Versuchs hindurch zwischen 8 und 10° R.

Ich wog ferner 600 Gran gepulvertes kohlensaures Gewächsalkali ab, und schüttete es in sehr kleinen Portionen in den einen Kolben. Um das zu starke Aufbrausen zu verhüten, mußte ich sehr langsam verfahren. Der Versuch dauerte 12 Stunden; die Schwefelsäure verband sich mit dem Alkali und entwickelte das kohlensaure Gas. Nachdem die letzten Portionen von den 600 Gran verbraucht worden waren, brachte ich auf die andere Waagschaale die nöthigen Gegengewichte, um das Gleichgewicht herzustellen, und fand dazu 342 Gran nöthig. Da ich aber 600 Gran kohlensaures Gewächsalkali angewendet hatte, so fand sich folglich ein Verlust von 258 Gran auf 600 Gran. Diese giebt 43 Gran Kohlensäure auf 100 Gran kohlensaures Gewächsalkali.

Was die Quantität des Wassers betrift, welches das Salz enthält, so hält es schwer, sie zu bestimmen, weil es bey dem Erhitzen außer dem Wasser auch eine sehr große Menge Kohlensäure fahren läßt. So wie es aber beym ersten Feuersgrade einen Antheil Kohlensäure leicht fahren läßt, so hält der letztere Antheil desto fester,

und

und ich glaube nicht, daß man durch die Calcination allein es ganz davon befreyen kann. Man kann deshalb die Quantität des Waſſers in dem kohlenſauren Gewächsalkali nur ohngefähr ſchätzen. Meine verſchiedenen deshalb angeſtellten Verſuche machen mich zu glauben geneigt, daß es ſich darin in dem Verhältniß von 16 bis 17 Gran auf 100 Gran befinde *).

Ich ſagte vorhin, daß man durch die Deſtillation nicht alle darin enthaltene Kohlenſäure ausſcheiden könne; und ich behauptete dieſe Thatſache, nachdem ich mich erſt durch einen directen Verſuch davon überzeugt hatte.

Ich ſchüttete 300 Gran von dem Salz in eine beſchlagene gläſerne Retorte. Bey der Deſtillation erhielt ich einige Waſſertropfen und etwa 34 Cubikzoll kohlenſaures Gas; ich trug Sorge, ein gutes Feuer unter der Retorte zu erhalten, und länger als zwey Stunden lang roth glühen zu laſſen. Die Kohlenſäure entwickelte ſich gleich vom Anfange der Deſtillation. Es blieb in der Retorte eine zerreibliche Salzſubſtanz am Gewicht 2 Quent. 54 Gran (195 Gran franz.).

Wenn man das Gewächsalkali mit Kohlenſäure ſättigt, ſo entſteht, wie geſagt, ein Niederſchlag, ſo rein man auch jenes anwendet. Ich ſammlete eine Quantität davon durch ein Filtrum, wuſch ihn ſehr ſorgfältig aus, und fand nach dem Trocknen deſſelben folgendes Verhalten:

1) Die Säuren greifen ihn nicht an;

2) Die

*) Hiernach enthält alſo das kryſtalliniſche kohlenſaure Gewächsalkali, 0,43 Kohlenſäure, 0,17 Waſſer, und 0,40 reines Gewächsalkali.

G.

2) Die Calcination bringt keine Veränderung davon zuwege;

3) Er geht mit dem Alkalien in Verglasung, und bildet nachher mit Säuren behandelt, eine Gallerte.

Diese Erfahrungen beweisen hinreichend, daß dieser Niederschlag Kieselerde ist.

Die Chemisten sind bey der Zergliederung der Pflanzenstoffe immer sehr in Verlegenheit gewesen, die Kieselerde von den Alkalien abzusondern; vielleicht würde es besser gelingen, sie mit Kohlensäure zu sättigen. Ich zeige dies Mittel jetzt an, wo man mehr Aufmerksamkeit als bisher auf die Kieselerde verwendet, welche die Gewächse enthalten. Herr Macie hat neulich gezeigt, daß die concrete Substanz im Innern des Bambusrohr, der man den Namen Tabaschir gegeben hat, Kieselerde sey.

Beym Schluß füge ich noch folgende beyden Bemerkungen hinzu: 1) Die Chemisten sollten kein anderes Alkali als Reagens anwenden, als ein solches, welches entweder ganz mit Kohlensäure gesättigt, oder ganz davon befreyet ist; denn ohne diese Vorsicht kann man nicht sicher urtheilen, wie es reagirt habe.

2) Die Aerzte sollten niemas ein anderes Alkali innerlich nehmen lassen, als was völlig mit Kohlensäure gesättigt ist.

3.

Theorie und Beschreibung

des

von dem jüngern Herrn Adams verbesserten Lampenmikroscops,

vom

Herrn Prof. G. G. Schmidt,

in Gießen.

Dieses vortrefliche Instrument, welches sowohl wegen seiner inneren Güte, als seinem äußern netten und schön ausgeführten Bau alles andere dieser Art weit hinter sich zurücklässet, ist bis jetzt in Deutschland lange nicht so bekannt, als es zu seyn verdiente. Herr Adams selbst gab zwar in seinem in London im Jahr 1787 herausgekommenen Essay on the mikroscope, eine Beschreibung und perspectivische Abbildung von diesem Werkzeug, welches hernach auch in Geislers Beschreibung und Geschichte der neusten und vorzüglichsten Instrumente und Kunstwerke, I. B. deutsch erschienen ist. Es schränkt sich aber diese Beschreibung fast allein auf den äußern Bau des Werkzeuges ein, und ist, da sie gar keine Maaße von den einzelnen Theilen angiebt, für den Künstler, welcher darnach arbeiten will, völlig unbefriedigend. Von der Theorie dieses Werkzenges ist, so viel ich weiß, nirgends etwas geschrieben worden. Ich entschloß mich, diesen doppelten Mangel abzuhelfen, um so mehr, da ich eines

Theiles durch die Gnade unſers Durchlauchtigſten Herrn Landgrafen, welche für Höchſtdero Cabinet ein Lampenmikroſcop angeſchaft haben, in den Stand geſetzt wurde, die genauen Maaße von den einzelnen Theilen deſſelben zu erhalten, und andern Theiles, weil ich glaube, daß dieſe Werkzeuge, von engliſchen Künſtlern gearbeitet, ihrer Koſtbarkeit wegen (denn es kommt ein Stück mit dem ganzen dazu gehörigen Apparat auf 30 Guineen) nicht ſehr häufig nach Deutſchland gehen werden. Mein Bruder in Darmſtadt hatte auf mein Erſuchen die Güte, die Maaße der einzelnen Theile an dem Inſtrumente ſelbſt zu nehmen, und mir ſolche nebſt der Beſchreibung und Abbildung hier her zu ſenden. Ich habe ſeine Beſchreibung im Folgenden beybehalten, und noch die Theorie des Werkzeuges hinzugefügt.

Um ſich eine richtigere Vorſtellung von der Zuſammenſetzung der einzelnen Theile zu machen, erſuche ich den Leſer vorläufig einen Blick auf die perſpectiviſche Zeichnung, Tab. VII., zu werfen. A B C D iſt ein viereckigter pyramidenförmiger Kaſten von Mahagoniholz, welcher den Körper des Lampenmikroſcops bildet, er iſt bey B C durch eine Metallplatte geſchloſſen, in welcher die Faſſungen der mikroſcopiſchen Linſen befindlich ſind. Ihr gegenüber ſitzt der Objectenhalter d d für undurchſichtige Gegenſtände, nebſt der zur Erleuchtung derſelben gehörigen Vorrichtung l, m.

Dieſe Maſchine ſitzt auf einem viereckigten prißmatiſchen Stab h i, welcher, ſo wie der hölzerne Kaſten von der metallenen Säule g getragen wird. Der prißmatiſche Stab h i kann durch ein Windenwerk, in der Hülſe f hin und her geſchoben werden. An dem weiten Ende des hohlen pyramidenförmigen Kaſtens ſitzt der Augenführer f M N. Die Oeffnung L für das Auge befindet ſich genau in der Axe des pyramidenförmigen

Kaſtens

Kaſtens. Fig. 2. Tab. VII. iſt die perſpectiviſche Abbildung der zu transparenten Objecten gehörigen Vorrichtung, welche ſtatt des Objectenhalters d auf daſſelbe Geſtelle geſchoben werden kann. Die nähere Einrichtung von allen dieſen Theilen folgt nun nach der Reihe:

I. Das Fußgeſtell, worauf dieſes Inſtrument ruhet, hat folgende Structur: Fig. 1. Tab. IV. zeiget den Grundriß, Fig. 2. den Aufriß deſſelben, und der beygezeichnete Maaßſtab giebt die natürliche Größe der Theile an. a iſt eine Platte von Meßing bey w gekröpft, worauf die Säule b zur Unterſtützung des Kaſtens angebracht, und zwar durch eine Schraube bey b, nach dem Grundriß befeſtiget iſt. c und d ſind zwey andere ſchmälere meßingene Platten, von denen man nur eine d in dem Aufriß ſiehet (ihre Länge und Stärke erhellet aus der Zeichnung), bey v ebenfalls gekröpft. Beyde ſind durch ein Charnier, wie das bey den Proportionalzirkeln, bey x ſo mit einander verbunden, daß man ſie unter die Platte a zuſammenlegen, und bey Aufſtellung des Inſtruments in die durch den Grundriß angedeutete Lage bringen kann. y deutet eine über dieſe Platte und Charnier gelegte Scheibe und Anziehſchraube an; f eine Hülſe, welche am Charnier g in vertikaler Ebene ſich drehen läßt. Durch dieſe Hülſe gehet ein meßingener Stab hi, von der gezeichneten Länge = 17″, neun Linien breit und ſechs Linien hoch. In der obern Fläche iſt von i bis k eine meßingene 5 Zoll lange Windeſtange in eine Rinne des meßingenen Sabs hi eingelegt; von der untern Fläche des Stabs iſt die Windeſtange durch Schrauben in das hole Parallelepipedum des Stabs befeſtiget. Bey l iſt der ſtählerne Trieb zur Winde in der Hülſe f befindlich, deſſen Axe raget auf der gegenüberſtehenden Seite hervor, und endigt ſich vierkantig, damit der in der perſpectiviſchen Zeichnung bemerkte Geiß-

fuß mit doppeltem Charnier und einem passenden Schlüssel an diese Axe angestecket, und dadurch der Trieb und die Windestange bewegt werden kann. Anstatt dieses Geißfußes, dessen Gebrauch bey diesem Gestell nicht der bequemste ist, kann man auch einen kurzen messingenen Schlüssel mit geründelten Kopf auf die Axe schieben, und damit noch bequemer die Winde bewegen. m ist ein messingener Cylinder mit conischer Höhlung, welche durch die Puncte angedeutet ist, und worin der conische Zapfen am pyramidalischen Kasten passet. An diesem hohlen Cylinder ist, wie die Zeichnung schon bemerklich macht, eine messingene Platte angelötet, so daß das Ganze, welches durch 4 Schrauben auf die Hülse t geschraubt ist, mit der Platte das bey l eingesetzte Getriebe der Winde zuschließet. n ist eine andere Hülse, an deren Charnier o eine messingene Platte q von der Breite der Platte a beweglich ist. Sie dient zur Unterstützung des Windestabs h i, und wird durch die Schraube p an die Platte a angeschraubt. Bey r ist das Stück der gebogenen Platte zu sehen, an deren oberen Ende ein Einschnitt befindlich ist, worin ein an dem pyramidalischen Kasten befindliche Schraube passet, um durch diese Platte den Kasten mit zu unterstützen und sein Wanken zu verhüten. Diese gebogene Platte wird durch die Schraube t an den Ansatz der Hülse n angeschraubt. Das Charnier bey g, das schon verhin erwähnt worden, dient, wenn man die Platte q mittelst der Schraube p von a losmachet, dem Windestab h i, und dadurch der daran befindlichen ganzen Maschine, in verticaler Ebene jede Erhöhung zu geben, so wie man durch das andere Charnier bey z an der Säule b derselben in horizontaler Ebene jede Richtung geben kann, ohne das Fußgestell *) zu verrücken.

Durch

*) An diesem so bequem ausgedachten und gut gearbeiteten Gestell ist nur allein zu bemerken, daß die Fläche, welche die Plat-

Durch beyde Bewegungen kann man bey Tage das Mikroscop nach jeder hellen Gegend des Himmels richten, und sich jede beliebige Erleuchtung verschaffen.

II. Der Körper des Lampenmikroscops selbst ist nach dem nemlichen Maaßstab auf der fünften Tafel, Figur 1. im senkrechten Durchschnitt dargestellt, a b c d ist der vierseitige pyramidalische Kasten von Mahagoniholz. An den unten befindlichen runden Absatz von Holz g ist die Platte mit dem daran befindlichen conischen messingenen Zapfen h durch vier Holzschrauben, von denen zwey im Durchschnitt sichtbar sind, befestiget. Dieser Zapfen h paßt in die Höhlung des Cylinders in der vorhergehenden Figur 2. Tab. IV. Bey i ist die Schraube, welche die krummgebogene Platte r s (siehe r Tab. IV. fig. 2.) in ihrem Einschnitt an den Kasten anziehet. b c ist eine an dem hölzernen Kasten angeschraubte messingene Platte, in deren Mitte eine Mutterschraube eingeschnitten ist, in welche das messingene mit einem Ansatz versehene Rohr k k eingeschraubt wird. In diesem Rohr ist ein zweytes l l verschieblich, das, wie die Figur zeiget, mit einer Mutterschraube m versehen ist, in welche die gefaßten mikroscopischen Linsen eingeschraubt werden. Die Fassung dieser mikroscopischen Linsen ist Tab. IV. fig. 3 im Durchschnitt in natürlicher Größe um deßwillen abgebildet, damit ihre Struktur deutlich wird. Solcher Fassungen sind zu diesem Instrument sechs von dem Künstler gemacht worden, und, die darin befindlichen Linsen a haben folgende Brennweiten:

Platten a, c, d, umfasset, zu klein ist. Daher auch das Gestell, wenn der schwerere Kasten nicht aufgestellt ist, sondern an dessen Statt das Tagmikroscop darauf gesetzt wird, dem Umfallen leicht ausgesetzt ist; dieser Mangel kann aber dadurch leicht gehoben werden, daß man nur längere Platten a, c und d machte.

Nro. 1.	$8\frac{1}{2}'''$	Franz. Maaß.	
Nro. 2.	$9'''$	Nro. 5.	$19'''$
Nro. 3.	$11\frac{1}{2}'''$	Nro. 6.	$24'''$
Nro. 4.	$13\frac{1}{2}'''$		

Die Schraube b b (Fig. 3. Tab. IV.) paſſet nicht allein in die Mutter des Rohrs m m (Fig. 1. Tab. V.) ſondern auch in die Mutter, welche ſich in der Vorrichtung zu transparenten Gegenſtänden befindet. c c (Fig. 3. Tab. IV.) iſt eine Schraube, auf welche ein Deckel aufgeſchraubt werden kann, der die Hülſe d d umſchließt, in welcher die Linſe a ſtecket, wenn die ganze Faſſung an das Inſtrument angeſchraubt iſt, und man ſolches frey ſtehen laſſen will. Der Deckel ſelbſt dient den Staub von der Linſe abzuhalten. Die innere Schraube e e diente wohl bloß dem Künſtler, um die Faſſung an die Spindel der Drehbank anzuſchrauben, und ſie bequem abzudrehen. Die angeſchraubte Hülſe d d wird an jeder Faſſung größer, in welcher ſich eine größere Linſe von längerer Brennweite befindet. An dem hölzernen Anſatz n (Fig. 1. Tab. V.) ſind zwey Schrauben o und p in eine daran befeſtigte meſſingene Platte angeſchraubt, und dieſe beyde Schrauben dienen die meſſingene Platte q, welche an dem Führer des Auges r angelötet iſt, an dem Kaſten zu befeſtigen. Um dieſen Augenführer ſo viel geſchwinder an- und losmachen zu können, hat die Platte q einen Schlitz, welchen man nur über die Spindeln der beyden Schrauben o und p hinſchiebt, und die Schraube o anzieht. Der Augenführer ſelbſt beſtehet aus 2 meſſingenen Röhren, die in einander geſchoben werden können, und wovon ein Theil der äußeren noch in r ſichtlich iſt. Um ſie ſanft in einander ſchieben und ſie um ihre Axe drehen zu können, ſind ſie ſo in einander gefaßt, wie die Auszüge an dem achromatiſchen Sehröhren. Ausgezogen muß die Länge der beyden Röhren des Augenführers etwas größer ſeyn, als

die

die Entfernung des doppelten Glases s von der in das Rohr l eingeschraubten Linse. Richtet man nemlich die Oefnung des Augenführers in die Axe des Instruments s t in der vorbeschriebenen Entfernung von s, so siehet man das Bild am deutlichsten. Um solches leicht zu bewirken, hat der Augenführer folgende Einrichtung: an dem vorhin gemeldeten Rohr a (siehe Tab. IV. Fig. 4.), welches in das Rohr r (Tab. V. Fig. 1.) eingeschoben wird, und welches hier nur im Querschnitt erscheint, wird die Platte mit ihrem Einschnitt c c durch die Schraube d angeschraubt. Man kann also, wenn die Schraube d nachgelassen wird, nicht allein verlängern und verkürzen, sondern auch um den Mittelpunct d drehen. Bey e ist ein Ansatz eingeschraubt, welcher nach dem Mikroscop hin kegelförmig ausgedrehet ist, und in der Mitte ein Loch hat, durch welches man nach dem Bilde im Mikroscop sieht. In dem Körper des Mikroscops Tab. V. Fig. 1. sind in der Fassung u u die zwey doppelt convexen Gläser s durch den eisernen Ring v v eingeschlossen. Die Fassung u u ist ein viereckigt Brett von Mahagoniholz, von der im Durchschnitt gezeichneten Dicke. In die beyden Seitenbretter und in das untere Bret des Kastens wird diese Fassung in einer Nute von oben herab eingeschoben. Unten bey u ist diese Nute im Querschnitt sichtbar. Der gemeinschaftliche Brennpunct der beyden auf einander gelegten Gläser ist von s $7\frac{1}{2}$ Zoll entfernt. Jedes doppelt convexe Glas hat 14 Zoll Brennweite. Das deutlichste Bild des betrachteten Gegenstandes erscheint dann, wenn die mikroscopische Linse von dem Punkt s 14 Zoll entfernt ist. Vor dieser Fassung der beyden convexen Gläser kann eine andere w w eingeschoben werden, welche eine quadratförmige mattgeschliffene Glasplatte in sich schließet.

Man brauchet diese matte Glastafel vorzüglich, wenn man das Instrument zu transparenten Gegenstän-

den einrichten will. Alsdann nimmt man die Fassung mit den doppelten Gläsern s heraus, so wie man dagegen die Fassung w mit der Glastafel wegnehmen muß, wenn man das Instrument als Lampenmikroscop gebrauchet. Zum Verschließen des ganzen Kastens und der darinn befindlichen Gläser dient der hölzerne Deckel x, welcher, so wie die beyden vorhin beschriebenen Fassungen, auf 3 Seiten in die in den Kasten gefälzte Nuten eingeschoben wird. Die beyden Fassungen u und w und der Deckel x werden durch den Querschieber y, welcher ebenfalls auf drey Seiten in Nuten passet, geschlossen:

III) Gestell und Vorrichtung zur Erleuchtung des Lampenmikroscops und zur Aufsteckung der gefaßten und durchsichtigen Objecte. Die Ansicht desselben stellet nach der Länge des Mikroscops Fig. 2. Tab. V. dar; h i ist ein Stück des Stabs vom Fußgestell, der Fig. 2. Tab. IV. mit gleichen Buchstaben bezeichnet worden. Ueber diesen schiebt sich die Hülse a, welche mit der Stellschraube b festgestellt wird. Auf die Hülse a ist mit 4 Schrauben das bey c gekröpfte Stück Messing c d angeschraubt, und die beyden Figuren 3 und 4 zeigen seine Gestalt von beyden Seiten im Aufriß queer von dem der 2ten Figur genommen, Fig. 3 auf der linken, und Fig. 4 auf der rechten Seite, so auch die Hülse a und die Stellschraube b. Senkrecht in vorbeschriebenes Stück Messing c d ist ein Stab e von Messing eingelötet; Fig. 3 und 4 ist solcher im Querschnitt sichtlich. Ueber diesen Stab e sind die sehr gedrängt gehenden messingenen Hülsen g und k geschoben. Erstere, g, trägt in einer messingenen Fassung das doppelt convexe Glas l, dessen Brennweite 2 Zoll ist; die andere k, ebenfalls in einer solchen Fassung, den gläsernen Hohlspiegel m, dessen Brennweite 3″ 1‴ ist. Diese Fassung hat bey n ein Charnier, damit man dem

Spie-

Spiegel jede Richtung, also auch eine solche in M geben kann, in welcher er die durch das convexe Glas l gesammelten in der Richtung l M auf den Spiegel geworfenen Lichtstrahlen nach der Richtung M o auf das zu erleuchtende Object c zurückwirft, welches in die Brennweite der Vergrößrungslinse gebracht wird. o ω deutet die Richtung der Axe des Mikroscops an. Das Stück Messing c d muß zu diesem Behuf die runde Oefnung haben die in der 3ten und 4ten Figur sichtbar ist.

An das Stück c d wird der Objectenhalter p q geschoben. Seinen Bau deutlicher zu sehen dienen die Figuren 5 und 6, welche ihn im Aufriß von der rechten und linken Seite zeigen. p q ist eine Messingplatte, deren Form und Größe die 2te, 5te und 6te Figur angiebt; an diese sind zwey gekröpfte Messingbleche s angeschraubt, zwischen welchen und der auf und ab beweglichen schmalen Messingplatte t t der Objectenschieber von Mahagoniholz r eingeklemmt ist. Damit die schmahle Messingplatte t erhoben werden kann, und doch, wenn man sie frey lässet, den Objectenschieber r andrücket, so wird der hohle Cylinder v, um welchen ein Band mit Lappen angelötet ist, bey w w fig. 5 an die Platte p q angeschraubt. In diesem hohlen messingenen Cylinder, der als durchsichtig in der 2ten Figur gezeichnet ist, gehet von der Platte t durch seinen Boden ein auf t angelötetes hohles Messingröhrchen, auf welches oben, so weit die Höhlung des Cylinders v ist, ein durchbortes Messingplättchen angelötet ist; durch dieses und das vorbeschriebene Röhrchen geht von dem Deckel des Cylinders v an ein runder Messingdrath, über welchen sich das Röhrchen mit seiner obern Scheibe auf und ab bewegen kann. Um den Messingdrath ist endlich eine Spiralfeder gewunden, welche sich oben wider den Deckel des Cylinders v und unten wider die Scheibe des von t aufwärtsgehenden Röhrchen stämmet.

Damit der ganze Objectenhalter an c d leicht angesteckt werden kann, so ist ein doppelter Winkelhaken von Messing x fig. 6 an die Messingplatte p q angenietet, dessen Seiten von außen her unterfälzt sind, und in die Falze bey y (fig. 4.) passen. Man kann also den ganzen Objectenhalter leicht an c d (fig. 2.) anschieben und wegnehmen.

IV. Vorrichtung zur Erleuchtung von Transparenten Objecten. Diese ist Tab. V. fig. 7. so abgebildet, daß das Rohr a b c d und die bey b c eingeschraubt werdende Halter der Objecte e f g h in der Mitte aufgeschnitten, das Windewerk k aber in der Ansicht von der Seite gezeichnet ist. In dem Rohr a b c d ist das doppelt convexe Glas n von der Brennweite $4\frac{1}{2}$ Zoll eingesetzt, wie die Zeichnung angiebt. In diesem Rohr ist ein zweytes verschieblich, in welches das doppelt convexe Glas o von der Focaldistanz 2 Zoll 9 ‴ befestigt ist. Damit solches verschoben werden kann, so ist das erste Rohr in der Gegend p nach der Länge aufgeschlizt, und man kann den Knopf p mit dem inneren Rohr der Länge nach auf- und abschieben. Diese Vorrichtung beyder Gläser dient die vorgeschobenen Objecte gehörig zu erleuchten. An die Schraube r r läßt sich eine viereckige Messingplatte mit ihrer eingeschnittenen Mutter anschrauben, und an diese ein Schirm anbringen, um das neben dem Erleuchtungsrohr a b c d herkommende Licht abzuhalten, und das allein erleuchtete Object so viel deutlicher darzustellen.

Bey q sind zu beyden Seiten des Rohrs zwey Stücke Messing an das Rohr befestiget, welche genau in die Falze bey y (fig. 4.) passen. Mittelst dieser Vorrichtung kann dieses beschriebene Erleuchtungsrohr an das Stück Messing c d (fig. 2.) angeschoben werden, wenn der Objectenhalter p q der besagten Figur weggenom-

nommen worden ist. An dem Stück c d ist daher auch bey y (fig. 4.) oben der runde Einschnitt, in welchen das Rohr a b c d der fig. 7 passet. An der Platte b c der fig. 7 ist bey i die Hülse i mit 4 Schrauben befestigt. In dieser Hülse ist der messingene Stab k verschieblich, in welchem ebenfalls eine Windestange eingelegt ist. Die Windestange wird durch einen in der Hülse i befindlichen Trieb bewegt, an dessen Axe ein geründelter Knopf, der durch die Puncte angedeutet wird, fest angemacht ist. Durch diesen Knopf drehet man den Stab k vor- und rückwärts. An dem Stab k ist ein Arm l rechtwinklicht auf dem Stab fest, in welchem sich die Mutterschraube l befindet. Die Mitte dieser Schraube passet auf die Axe des Erleuchtungsrohres a b c d, und die Axe des mit gleichen Buchstaben bezeichneten pyramidalischen Kastens Fig. 1. In die vorbemeldte Mutterschraube können nicht allein die im II. Abschnitt beschriebenen 6 gefaßten mikroscopischen Linsen, sondern auch noch zwey besonders gefaßte Linsen von den Brennweiten 1 Zoll 8 Linien, und zwey Zoll, sodann das in der folgenden Figur beschriebene Mikroscop zu undurchsichtigen Objecten eingeschraubt werden. Die beyden vorbemerkten Linsen sind auch so gefaßt, daß man sie als Augenlupen gebrauchen kann. Gebraucht man nun das Instrument als camera clara und hat man vorbeschriebene Vorrichtung an c d (fig. 2.) angebracht, so nimmt man aus dem Kasten fig. 1. das doppelte convexe Glas s mit seinem Schieber u, und läßt die mattgeschliffene Glastafel z darin, und das Bild des mikroscopischen Gegenstandes mahlet sich dann sehr begrenzt und deutlich auf dieser Tafel z ab.

V) Einrichtung des Mikroscops für undurchsichtige Gegenstände.

Tab. IV. Fig. 5. ist das hierzu besonders verfertigte Rohr im Durchschnitt, und zwar in natürlicher Größe abge-

abgebildet: a b c d ist eine cylindrische Capsel mit dem daran angelöteten messingenen cylindrischen Rohr g e f h. In erstere wird die Fassung i i, wie die Figur zeigt, eingeschraubt, und sie enthält ein dreyfaches achromatisches Augenglas k, dessen dessen gemeinschaftliche Brennweite 2 Zoll 7‴ ist. Durch einen mit circulförmiger Oefnung versehenen Deckel a d, der sich besonders anschrauben läßt, wird die Capsel geschlossen. In das cylindrische Rohr g e f b passet sehr gedrängt das andere l m n r, das bey m n einen Kopf mit einer eingeschnittenen Schraube hat. Auf die Schraube m n läßt sich der messingene übersilberte Hohlspiegel o o o o mit seiner Mutterschraube anschrauben. Dieser Spiegel hat 9 Linien Brennweite. Bey p ist ein planconvexes Glas von der Brennweite, 14‴ eingelegt. An dem Hohlspiegel o o o o ist ein Knopf mit der Schraube q, welche bey dem Gebrauch in die Schraubenmutter l fig. 7. Tab. V. so eingeschraubt wird, daß der Hohlspiegel nach dem Objectenhalter e h g f dieser 7ten Figur zugekehrt wird. So betrachtet man nun das mit einem Schieber in den Objectenhalter e h g f Fig. 7. Tab. V. eingeschobene undurchsichtige Object durch vorbeschriebenes achromatisches Mikroscop sehr deutlich, aber nicht sehr vergrößert.

Man kann auch vorgemeldten Objectenhalter e h g f abschrauben, und das undurchsichtige Object an eine Spitze oder Zange befestigen, welche in eine an der Platte c b (fig. 7. Tab. V.) angebrachte kleine Hülse gesteckt, und durch Umdrehung und Fortschiebung in dieser Hülse so gerichtet werden kann, daß das Object in die Axe des Rohrs n o fig. 7. (Tab. V.) und die Axe Mikroscops k p fig. 1. Tab. VI. sehr genau gestellt werden kann.

VI) Zusammengesetztes Mikroscop, welches nicht allein zu Betrachtung durchsichtiger, sondern

dern auch undurchsichtiger Gegenstände gebraucht werden kann.

Tab. VI. fig. 3. ist dieses im Durchschnitt nach der Länge und zwar nach dem besonders verzeichneten Maaßstab A abgebildet. a b c d ist eine messingene Hülse, um welche außen bey e und f ein Ring von Messing gedrängt anliegt, um das Rohr zu halten. Damit dasselbe bequem hineingelegt und leicht befestigt werden kann, so ist dieser Ring oben bey e gespalten um ihm zu erweitern. Es geht aber auch durch denselben bey e eine Schraube um ihn damit zusammen zu ziehen, und den Ring sehr fest an die Hülse anzudrücken. Unten an dem Ring ist bey f ein Wirbel, und der Wirbelzapfen an dem runden Messigstab g, der nur sehr gedrängt sich drehen läßt. An dem Messingstab g ist unten der conische Zapfen h, welcher in das Loch m Tab. IV. fig. 2. des Fußgestelles passet, worauf das zusammengesetzte Mikroscop, nach Wegnahme des pyramidalischen hölzernen Kastens a b c d (Tab. V. fig. 1.) gestellt werden kann.

In der Hülse a b c d (Tab. VI. fig. 3.) ist das doppelt convexe Glas i von der Brennweite 26‴ fest, so wie die Blendung k k. Bey a d wird der Oculareinsatz angeschraubt; derselbe enthält in einer besondern Hülse l l die zwey doppeltconvexen Gläser m von der Brennweite $2\frac{1}{4}$ Zoll, und n von der Brennweite $2\frac{1}{2}$ Zoll. Wie diese eingeschoben und verschlossen werden, zeigt der Durchschnitt der Figur. In einer weiteren Hülse p p, die zugleich die Apertur vor dem Oculareinsatz ausmacht und mit einer eigenen Schraube in die Hülse l l eingeschroben werden kann, ist ein drittes doppeltconvexes Glas o eingesetzt, von der Brennweite $1\frac{1}{2}$ Zoll. An die vorhin bemerkte Hülse a b c d wird bey b c der kegelförmige messingene Objectivansatz q r s t angeschraubt, in dem eine besondere Hülse u u, und in dieser das doppelt-

con-

convexe Glas v von der Brennweite 5 Zoll befindlich ist. Bey r s ist in diesem kegelförmigen Ansatz eine Mutterschraube eingeschnitten, in welche sechs in eigenen Fassungen eingesetzte mikroscopische Linsen eingeschoben werden können.

Die Linse Nro. 6 hat 20‴ Brennweite.
— Nro. 5 — 12‴ — —
— Nro. 4 — 7‴ — —
— Nro. 3 — 5‴ — —
— Nro. 2 — 4‴ — —
— Nro. 1 — 3‴ — —

Der Gebrauch dieses Mikroscops ist nun folgender: Wenn dasselbe mit seinem conischen Zapfen h in das Loch m des Gestelles fig. 2. Tab. IV. so eingesetzt ist, daß r s Tab. VI. fig. 3. mit der angeschrobenen mikroscopischen Linse nach h Tab. IV. fig. 2. hinweiset, und die Erleuchtungsvorrichtung fig. 7. Tab. V. auf die Messingplatte c d Tab. V. fig. 2. aufgeschoben ist, so steckt man das durchsichtige in einem Schieber gefaßte Object in den Objectenhalter e h g f, (fig. 7.), so daß dasselbe in die Axe des Rohrs n o passet, und schiebet sodann mit der Tab. IV. fig. 2 bey l angebrachten Winde den Stab i h, auf welchem die ganze Erleuchtungsvorrichtung mit dem Object fest ist, so lange hin und her, bis das Object in dem Focus des Mikroscops Tab. VI. fig. 3 gekommen ist. Will man aber undurchsichtige Gegenstände durch dies zusammengesetzte Mikroscop betrachten, so schraubt man die in r s Tab. VI. fig. 3. angeschraubte mikroscopische Linse a b, desgleichen den Hohlspiegel o o o o Tab. IV. fig. 5. von der Hülse l m n r, nimmt auch aus diesem silbernen Hohlspiegel das planconvexe Glas p weg, und schraubt dagegen eine der 6 vorgemeldten mikroscopischen Linsen in die innere Schraube des Spiegelansatzes q, worin sie alle passen. Den Hohlspiegel mit der eingeschraub-

schraubten mikroscopischen Linse schraubt man alsdann mit seiner äußern Schraube bey q in die Schraubenmutter l Tab. V. fig. 7 so, daß die Fläche des Hohlspiegels gegen b c hingekehrt ist. Auch schraubt man den Objectenhalter e h g f aus der Schraube c b, bringt den undurchsichtigen Gegenstand in die Zange oder Spitze, welche an die Platte b c so angesteckt wird, daß der Gegenstand in die Axe n o kommt, schiebt die Hülse p mit dem Glas o so lange auf und ab, bis die beste Erleuchtung erhalten worden ist, dann schiebt man die in l eingeschrobene mikroscopische Linse und Spiegel mittelst des Windenwerks i k so lange auf und ab, bis das Object in den Focus der mikroscopischen Linse gekommen ist. Endlich schiebt man noch den Stab i h Tab. IV. fig. 2 so lange hin und her, bis auch die Zusammensetzung der Gläser des Mikroscops Tab. VI. fig. 3 in die richtige Entfernung von der in l fig. 7. Tab. V. befindlichen mikroscopischen Linse gekommen ist. Ist nun alles so geordnet, so fällt das Licht Tab. V. fig. 7, das durch die Gläser n und o gesammelt wird, von a d her auf den bey l eingeschraubten Hohlspiegel, wird von diesem zurück auf den zwischen c b befindlichen Gegenstand colligirt geworfen, und zwar auf die Seite, die nach l hin sich befindet, und dieser wird durch das zusammengesetzte Mikroscop sehr deutlich betrachtet.

Alle in den vorherstehenden 6 Abschnitten beschriebenen Stücke dieses sehr vortreflichen Instruments können in einem Kasten von Mahagoniholz so eingesetzt und befestigt werden, daß man sie verschicken kann; ohne irgend eine Zerbrechung eines Stücks zu besorgen. Ausser den vorbeschriebenen Stücken befindet sich in dem Kasten eine kleinere Kiste mit 5 Schubladen, von denen 4 lauter gefaßte Objecte enthalten, die 5te die schon beschriebenen 14 gefaßten mikroscopischen Linsen, eine Vorrichtung

einen

einen Fisch anzumachen, das Zängelchen und die Spitze zu den undurchsichtigen Objecten, eine elfenbeinerne Büchse mit geschliffenen Planglasern, um zwischen solche Objecte in die Schieber zu fassen, und endlich eine messingene Büchse mit Schlußriegelchen.

Theorie des Lampenmikroscops.

Fig. 1. Tab. VI. mag dazu dienen, die Erscheinungen in dem Lampenmikroscop zu erklären. Es ist darin alles nach einem Maaßstab entworfen, welcher halb so groß ist, als der Tab. IV., wornach die Theile des Instruments gezeichnet sind. Wir wollen mit der Einrichtung für undurchsichtige Gegenstände den Anfang machen. h stellt das Object vor, welches in dem Brennpunkt der Objectivlinse g stehet. Es wird erleuchtet, indem man in dem Brennpunkt des convexen Glases l eine argandische Lampe m stellet. Die hinter dem convexen Glase parallel fahrende Lichtstrahlen fallen auf den geneigten Hohlspiegel in i auf, dieser reflectiret und vereiniget dieselben in h. Um dies zu bewerkstelligen, muß die Brennweite des Hohlspiegels $=$ hi $=$ $\sqrt{(hn^2 + ni^2)}$ seyn. Es ist aber hn $=$ $2\frac{1}{2}$ Zoll, ni $=$ 2 Zoll, also hi $=$ 3,2 Zoll, welches mit der oben angegebenen Brennweite des Hohlspiegels hinlänglich übereinstimmt. Das Object h sendet divergirende Strahlen auf die Linse, welche hinter derselben, da sie aus dem Brennpuncte kommen, in Parallelstrahlen verwandelt werden. Von diesen Parallelstrahlen sind in der Figur nur diejenigen gezeichnet worden, welche sich in dem Mittel der Objectivlinse kreuzen, sie bilden die Axe der Strahlenkegel, welche von dem obersten, mitleren und untersten Puncte des Objectes auf die Linse fallen. Das doppelte Collectivglas a b c vereinigt die von der Linse kommenden Parallelstrahlen in seinem gemeinschaftlichen Brennpuncte

und

und macht daſelbſt ein verkehrtes Bild d e von dem Objecte h. Dieſes Bild betrachtet das Auge von dem Punct f aus, wo die meiſten Strahlen, welche von dem Bilde divergirend auseinander fahren, die Axe der Gläſer h g b k f wieder ſchneiden. Es liegt aber dieſer Punct f, nach bekannten optiſchen Geſetzen, hier eben ſo weit hinter dem doppelten Glas a b c, als g davor liegt, weil b g der doppelten gemeinſchaftlichen Brennweite der Gläſer a b c gleich; = 15 Zollen iſt. Die Entfernung des Auges von dem Bilde d e beträgt daher $7\frac{1}{2}$ Zoll, oder ſo viel als die Weite des deutlichen Sehens. Das Auge faſſet alſo an der Stelle, wo es ſich befindet, nicht nur die meiſten Lichtſtrahlen von dem Bilde auf, ſondern es ſieht auch daſſelbe an dieſer Stelle am deutlichſten. Ich kann nicht umhin, hierbey zu bemerken, daß gerade dieſe Einrichtung, nächſt der zweckmäßigen Erleuchtung, die Haupturſache iſt, warum dieſes Lampenmikroſcop eine ſo auſſerordentliche Wirkung leiſtet. Man kann Stunden lang durch dieſes Mikroſcop ſehen, ohne zu ermüden; denn das Auge betrachtet die Bilder in demſelben gerade ſo, wie es Gegenſtände ohne Gläſer zu ſehen gewohnt iſt.

Die Vergrößerung, welche dieſes Werkzeug giebt, iſt nicht ſtärker, als wenn man den Gegenſtand durch die Objectivlinſe, wie durch ein einfaches Mikroſcop betrachtete; denn es iſt der Winkel d f e = d b e = a g c, und man ſieht das Bild unter demſelben Winkel, unter dem man den Gegenſtand ohne Gläſer in g ſehen würde. Setzt man die Weite des deutlichen Sehens genau $7\frac{1}{2}$ pariſer Zoll, ſo finden ſich daraus die Vergrößerungen für die in dem zweyten Abſchnitt angegebenen ſechs Linſen:

Nr. 1.	12 fach.	Nr. 4.	6,7 fach.
Nr. 2.	10 fach.	Nr. 5.	4,7 fach.
Nr. 3.	8 fach.	Nr. 6.	4 fach.

Das Feld, welches man durch das Lämpenmikroscop auf einmal übersieht, ist desto beträchtlicher. Wenn die Oeffnung der Linse auch nur ein einziger Punct wäre, so würde man den Winkel a g c übersehen, dessen Hälfte Tangente $= \frac{a\,b}{b\,g} = \frac{2}{15}$ ist, und zu dem Winkel 7° 40′ gehöret. Das Feld beträgt unter dieser Voraussetzung 15° 20′. Um aber die äussersten Gränzen des Gesichtsfeldes zu finden, müßte man zu a b noch die halbe Breite der Oeffnung der Objectivlinse a α hinzusetzen, und den doppelten Winkel α g b suchen, welcher indessen von dem nur gefundenen wenig unterschieden seyn wird. Die Erleuchtung des Bildes hängt freylich sehr von der Apertur der Linse ab; daß sie indessen sehr stark seyn muß, ergiebt sich leicht aus folgender Betrachtung. Wir wollen setzen: die Oeffnung der Linse von der längsten Brennweite habe zum Durchmesser nur den vierten Theil des Durchmessers von der Oeffnung im Auge, so empfängt sie von dem Objecte, welches nur 2 Zoll von ihr entfernt ist, eben so viel Licht, als das Auge von ihm in der Weite des deutlichen Sehens erhalten würde. Dieses Licht breitet sich in dem Bilde in den 16 fachen Raum aus. Die Erleuchtung des Gegenstandes durch Lampe, Glas und Spiegel verhält sich zu der Erleuchtung durch die Lampe allein in der Entfernung von 2 Zollen, als der Brennweite des Glases e, wie das Quadrat der halben Breite des Glases, zum Quadrat des Halbmessers des Bildes; es ist aber jenes $= 1$, und dieses $(\frac{4}{15})^2$, wofür ich $(\frac{1}{4})^2 = \frac{1}{16}$ setze.

Das Object wird also sechzehnmal so stark erleuchtet, als es von der Lampe in der Entfernung von zwey Zollen erleuchtet werden würde. Folglich ist die Erleuchtung des sechzehnmal größern Bildes noch eben so stark, als die Erleuchtung einer argandischen Lampe in der Ent-

Entfernung von 2 Zollen. Rechnet man auch hiervon die Hälfte für das Licht ab, welches durch Refraction und Reflexion verloren gehet, so bleibt die Erleuchtung doch immer sehr stark. Will man das Lampenmikroscop als Camera clara oder eigentlicher zu reden, als Zauberlaterne brauchen, so muß, wie schon erinnert worden ist, statt der beyden Gläser eine mattgeschliffene Glastafel an ihre Stelle gesetzt werden. Alsdann muß zugleich das Object etwas weiter, als die Brennweite, von der Linse g entfernt werden, damit sich dessen verkehrtes Bild auf der mattgeschliffenen Glastafel entwirft. Man erhält dadurch den Vortheil, daß nun mehrere Personen zugleich das Bild auf der matten Tafel betrachten können. Die Vergrößerung ist nun beynahe noch einmal so stark, als bey der vorhin erwähnten Einrichtung, und die Erleuchtung in demselben Verhältnisse schwächer. Es verhält sich nemlich die Größe des Bildes zur Größe des Gegenstandes jetzt wie k g : b g, da sie vorher = h g : b k war.

Betrachtet man durchsichtige Gegenstände vermittelst des Lampenmikroscops, so wird nichts als die Art der Erleuchtung verändert. Es wird aber dieselbe aus dem (IV.) beschriebenen Theil der Maschine, welcher Fig. 7. Tab. V. abgebildet ist, hinlänglich klar seyn. Man setzt nemlich die Lampe in den Brennpunct der Linse n, und verschiebt die Linse o so lange, bis sie die von dem Glase n parallel auf sie fallenden Strahlen, auf den in n befindlichen Objecten vereinigt, d. i. bis ihr Brennpunct auf dieses Object fällt. Alsdann wird die Stellung der Gläser die größte Erleuchtung mittelst der Lampe gewähren. Eben diese Vorrichtung dienet aber auch, um durchsichtige Gegenstände mittelst des Tageslichtes auf der matten Glastafel zu betrachten. Alsdann muß man die Stelle der Gläser n und o so verändern, daß

ihr gemeinschaftlicher Focus auf die in m befindlichen Objecte fällt.

Die (V.) und (VI.) beschriebenen zusammengesetzten Mikroscope, sind eigentlich besondere Werkzeuge, die nicht wesentlich zu dem Lampenmikroscop gehören, sondern nur auf dem Gestell desselben und zu der Erleuchtungsvorrichtung Fig. 7. Tab. V. gebraucht werden können. Da indessen die zusammengesetzten Mikroscope von sechs Gläsern bis jetzt in Deutschland noch nicht sehr bekannt sind, so will ich mich bey der Wirkungsart und Vergrößerung des VI. beschriebenen Werkzeuges noch etwas verweilen. Ich habe in dieser Hinsicht nach dem Maaßstab A. Tab. VI. die zweyte Figur auf dieser Tafel entworfen. Die Gläser o, m, n, i, v, Fig. 3. und 2. Tab. VI. sind mit einerley Buchstaben bezeichnet. w, (Fig. 2.) bedeutet die Objectivlinse, in deren Brennpunct der Gegenstand angenommen wird. Es erhellet, daß die beyden Gläser v i als Collectivgläser, nebst der Linse w das Bild entwerfen, n m und o hingegen als Okulare zur Betrachtung desselben dienen. Da die drey Oculare nicht verschiebbar sind, so muß das Bild von den Objectivgläsern an eine solche Stelle c d fallen, wo man es durch die drey Oculare deutlich erblickt. Unter der Voraussetzung, daß ein Auge durch parallel von o ausfahrende Strahlen deutlich sehe, läßt sich diese Stelle leicht berechnen. Sie ist nemlich der gemeinschaftliche Brennpunct der Gläser o, m, n. Er liegt nach den (VI.) angegebenen Brennweiten und der aus der zweyten Figur Tab. VI. erhellenden Stellung der drey Oculären $5\frac{1}{4}$ Linien hinter n in c d. Ich nehme nun an, das Object a b stehe in dem Brennpunct der Objectivlinse, (eigentlich muß es etwas weiter entfernt seyn, da aber der Unterschied sehr gering ist, so kommt er bey Berechnung der Vergrößerung nicht in Anschlag,) die von demselben kommende

mende Strahlen kreuzen sich in dem Mittelpuncte der Linse w, fallen als Parallelstrahlen auf v, und würden von diesem Glas zum Bilde in $\beta\alpha$ vereinigt werden, wenn sie nicht von i aufgefangen und schon früher an der Stelle cd zum wirklichen Bilde zusammengebracht würden. Dieses Bild cd liegt innerhalb der gemeinschaftlichen Brennweite der beyden Gläser n und m, welche etwa $1\frac{1}{5}$ Zoll beträgt, die von dem Bilde auf die Gläser nm fallenden Strahlen werden daher von denselben so gebrochen, daß sie rückwärts sich in $\gamma\delta$ schneiden, und daselbst ein geometrisches Bild constituiren, welches eigentlich in dem Brennpuncte des letzten Ocularglases o liegt, und vermittelst desselben Parallelstrahlen in das Auge sendet. Um die Vergrößerung dieses Mikroscopes zu beurtheilen, muß man die Winkel uxyz mit einander vergleichen. Es ist aber $u = x$, weil $x\beta$ mit bv, und $x\alpha$ mit au parallel geht. Ferner verhält sich tang. $\frac{1}{2}x$: tang. $\frac{1}{2}y = yg : xg$; oder die Winkel klein gesetzt, $\frac{1}{2}x : \frac{1}{2}y$, also auch $x : y = yg : xg$ und $y = \frac{xg}{yg} . x$. Unter derselben Voraussetzung

hat man $y : f = hf : hy.$
eben so $f : z = zk : fk.$
also $y : z = hf . zk : hy . fk$

$$\text{und} \quad z = y . \frac{hy . fk.}{hf . zk.}$$

$$= x . \frac{xg . hy . fk.}{yg . hf . zk.}$$

Setzt man hierin für xg, hy, fk, yg, hf, zk die Werthe 5 Zoll, $11\frac{3}{4}$ Linien, 1 Zoll, 3 Zoll 2 Linien, $5\frac{1}{4}$ Linien, $1\frac{1}{2}$ Zoll, so bekommt man

$$z = \frac{60 . 11\frac{3}{4} . 12.}{38 . 5\frac{1}{4} . 18.} x = 2{,}35 . x.$$

Der Winkel x oder u ist aber selbst so vielmal grösser, als der, unter welchem der Gegenstand mit bloßen Augen betrachtet erscheint, als die Brennweite der Linse, in der Weite des deutlichen Sehens enthalten ist. Setzt man diesen Quotienten = x und multipliziret ihn mit 2,35; so erhält man für die Vergrößerungen der in VI angegebenen sechs Linsen bey diesem Mikroscop folgendes:

Nr. 1.	75,2 fach;	Nr. 4.	32,2 fach;
Nr. 2.	56,4 fach;	Nr. 5.	18,8 fach;
Nr. 3.	45,1 fach;	Nr. 6.	11,3 fach.

Das Gesichtsfeld dieses Mikroscopes bestimmt sich aus der Oeffnung des ersten Feldglases v und der Entfernung ux. Jene ist 7 und diese 14 Linien.

Man sage daher 14 : 7 wie die Brennweite der Linse zu dem Durchmesser des Gegenstandes, so erhält man für

Nr. 1.	$1\frac{1}{2}$ Linien,	Nr. 4.	$3\frac{1}{2}$ Linie,
Nr. 2.	2 Linien,	Nr. 5.	6 Linien,
Nr. 3.	$2\frac{1}{2}$ Linie,	Nr. 6.	10 Linien,

Durchmesser des übersehenen Gegenstandes. Es gewährt dieses zusammengesetzte Mikroscop, wie aus dieser Betrachtung erhellet, zwar keine sehr starke Vergrößerungen, aber ein desto größeres Feld und Deutlichkeit.

4.

Chemiſche Unterſuchung

über

den phosphoreſcirenden Beſtandtheil des Quarzes; nebſt Verſuchen, über die Verwandlung des Waſſers in Stickluft beym Durchgang durch glühenden Thon und Quarz,

vom

Herrn Prof. G. G. Schmidt,

in Gießen.

Es iſt bekannt, daß die unter das Kieſelgeſchlecht gehörenden Steine, vorzüglich Quarze, und die meiſten Edelſteine an einander gerieben im Dunkeln ein ſehr ſtarkes phosphoriſches Licht und einen beſonderen Geruch von ſich geben, welcher letztere ſich ſowohl von dem eigentlich phosphoriſchen, als dem, welchen elektriſirte Körper äußern, unterſcheidet. Mir ſchien er mit dem Geruch eines ſtarken Hebrrauchs viele Aehnlichkeit zu haben, und ich weiß ihn daher nicht ſchicklicher, als mit dem Namen des brenzlichten zu bezeichnen. Lichtenberg bemerkte, ſo viel ich weiß, zuerſt, daß das Leuchten bey geriebenen Kieſelſteinen auch unter Waſſer ſtatt findet. Da vor nicht gar langer Zeit einer meiner Freunde in Darmſtadt meine Aufmerkſamkeit auf dieſe Erſcheinung rege machte, ſo glaubten wir auch den brenzlichten Geruch an den unter Waſſer geriebenen Kieſelſtei-

uen, wie wohl etwas schwächer zu bemerken. Ich habe seit der Zeit diese Erfahrung durch mehrere Versuche bestätiget gefunden. Aus der Elektrizität lassen sich diese Erscheinungen nicht wohl erklären; wenigstens müßte hierbey die Elektrizität nach ganz besondern, bisher nicht bekannten Gesetzen, unter dem Wasser entwickelt werden. Auch war ich nie im Stande an geriebenen Quarzen die mindeste Spur von Elektrizität mit sehr empfindlichen Werkzeugen zu erkennen. Dem ungeachtet scheint der starke Geruch der geriebenen Kieselsteine zu beweisen, daß anßer dem Licht irgend ein anderer Stoff frey werde. Meine Vermuthungen giengen um so mehr auf das Daseyn des Grundstoffes einer luftförmigen Flüssigkeit, und insbesondere der phlogistisirten oder Stickluft; weil Dolomieu in seiner vortrefflichen Abhandlung über die Zerlegung der zusammengesetzten Steine, (man sehe Rozier observ. sur la physique, &c. May 1792), es sehr wahrscheinlich macht, daß die Kieselerde, so wie wir sie in der Zusammensetzung der mineralischen Körper antreffen, keine einfache Substanz mehr sey, sondern innigst mit der Basis einer oder mehrerer luftförmigen Flüssigkeiten vereinigt, und eben dadurch in dem größten Theil der mineralischen Säuren unauflöslich sey. Es erhielt derselbe, da er in Gesellschaft des Herrn Pelletier 10 Qu. klein gestoßenen Quarz mit zwey Unzen festen Aezstein im Glühefeuer zusammenschmolz, 22 Cubiczoll phlogistisirte, 12 Cubiczoll inflammable, und 5 Cubiczoll fixe Luft aus der schmelzenden Masse. Die letzte schreibt er dem Laugensalze, die beyden ersten dem Quarze zu, und nimmt zu ihrer gemeinschaftlichen Basis einen entzündlichen Stoff in dem Quarze an. Theils um diese auf Versuche gegründete Meynung von Dolomieu weiter zu prüfen, theils, und vorzüglich, um auszumachen, ob irgend ein mit der Kieselerde verbundener flüchtiger Stoff die Ursache

sache der Phosphorescens der Quarze sey, stellte ich die folgende Untersuchung an, wodurch, wie ich glaube, unwiderleglich erwiesen wird:

1) Daß der Grundstoff der phlogistisirten oder Stickluft in genauer Verbindung mit der reinen Kieselerde einen Bestandtheil des Quarzes oder überhaupt des Kieselgeschlechtes (ich bediente mich bey meinen Versuchen des Quarzes, weil dieser unter den Kieselsteinen die wenigsten fremdartigen Beymischungen enthält,) ausmacht.

2) Daß durch das Reiben der Kieselsteine an einander dieser Grundstoff zum Theil entbunden, und dadurch Licht und Geruch erzeugt werde.

3) Daß diese Kieselerde bloß der Verbindung mit diesem Grundstoffe, ihre Unauflöslichkeit in Säuren und Laugensalzen auf dem nassen Wege verdankt.

Um indessen dem Urtheile der Kenner nicht weiter vorzugreifen, so schreite ich zur Darlegung der Thatsachen.

Erster Versuch.

Zwey Loth fein pulverisirter Quarz wurden in einem Tiegel bey offenen Feuer eine Stunde lang weißglühend erhalten.

Eben das geschah mit zwey Stücken Quarz, welche vorher an einander gerieben, stark phosphorescirten.

Erfolg.

Die ganzen Stücke hatten nach dem Glühen einen glänzenden Schmelz auf der Oberfläche angenommen. An einander gerieben leuchteten sie nur schwach; stärker, wenn man sie an einander herschlug, da sich alsdann auch der brenzlichte Geruch offenbarte. Mit dem Stahl gaben sie Funken. Ueberhaupt schien die Beschaffenheit

der Quarze durch das Glühen in dem inneren nicht verändert, außer daß ihr Zusammenhang loser geworden war, denn wenn man Stücke entzwey schlug, so verhielt sich der frische Bruch wie vor dem Glühen. Die pulverisirten zwey Lothe Quarz hatten durch das Glühen 24 Richtpfennigstheile von ihrem Gewicht verlohren.

(Sie wurden zuerst den andern Morgen gewogen, und konnten daher schon Feuchtigkeit und wohl noch mehr aus der Atmosphäre wieder angezogen haben). Es wurde Scheidewasser darüber gegossen, und nachdem die auflösbaren Theile ausgezogen waren, das Rückbleibsel ausgewaschen, getrocknet und nochmals geglühet. Hierdurch verlohr die Masse aufs neue 142 Richtpfennigstheile am Gewicht. Jedoch ist zu bemerken, daß man zu Anfang des Glühens salpetersaure Dämpfe roch, und also ein Theil des verminderten Gewichts der dem Quarz noch anklebenden Säure zugeschrieben werden kann. Aus der über dem zum ersten male geglühten Quarz 24 Stunden lang gestandenen Salpetersäure schlugen gegenwirkende Mittel, außer Eisenkalk, etwas weniges in Säuren unauflösliche Kieselerde nieder. Ueber dem zum zweyten mal geglühten Quarz wurde ebenfalls Scheidewasser gegossen, und aus demselben schlug so wohl das luftvolle fixe, als flüchtige Alkali ungleich mehr Kieselerde nieder, als aus der über dem nur einmal geglühten Quarz gestandenen Säure. Ich setzte zwar diese Operation nicht weiter fort, bin aber fest überzeugt, daß man auf diese Weise, wie wohl nur nach einer langen und oft wiederholten Arbeit, den Quarz völlig in seine Bestandtheile würde zerlegen können.

Zweyter Versuch.

Ein Loth pulverisirter Quarz wurde nach und nach in zwey Loth glühenden Salpeter geschüttet.

Man

Man bemerkte während dem Eintragen des Quarzes keine Spur von Verpuffen. Nachdem die Masse eine Stunde lang geglühet hatte, war sie halb verglaset von violetner Farbe.

Sie wurde mit siedenden Wasser ausgelaugt. Das Wasser ließ sogleich etwas weißflockigte Kieselerde fallen, welche in Salpetersäure unauflöslich blieb. Ueber einen Theil des ausgelaugten Rückstandes wurde Scheidewasser gegossen, worauf ein schwaches Aufbrausen erfolge.

Dritter Versuch.

a) Zwey Quarzstücke wurden einige Stunden lang geglühet und unter Wasser abgelöschet.

b) Zwey Quarzstücke wurden mit Salpeter,

c) Zwey mit vegetabilischen Alkali geglüht.

Erfolg.

Sowohl die mit Salpeter, als die mit Alkali geglühten Quarze waren auf der Oberfläche verglaset und zum Theil zusammen geschmolzen; doch sahen die mit Salpeter geglühten durchaus weisser, und auf der Oberfläche wie mit einem schönen Schmelz überzogen, aus. An einander gerieben gaben die mit Laugensalz sowohl, als die mit Salpeter geglühten Quarze anfänglich wenig Licht und Geruch, nachdem sie eine Zeit lang an der Luft gelegen hatten, mehr. Eben so verhielt es sich mit den unter Wasser abgelöschten Quarzstücken. Ueber einen Theil des mit Laugensalz zusammengeschmolzenen Quarzes wurde Salpetersäure gegossen. Es erfolgte starkes Aufbrausen, indem sich ein Theil davon in der Säure auflöste. Aus dieser Auflösung konnte mit Laugensalz viel Kieselerde niedergeschlagen werden.

Vierter Versuch.

Klein pulverisirter Quarz wurde in einem kleinen gläsernen pnevmatischen Apparat bis zum Glühen erhitzt. Es giengen außer der atmosphärischen Luft nur ein Cubikzoll phlogistisirte Luft über, indem das Gefäß vor Beendigung des Versuchs zusammenschmolz.

Fünfter Versuch.

Vier Loth pulverisirter Quarz wurde mit gleichen Theilen gereinigter Potasche in einer irdenen Retorte mit pnevmatischen Apparat nach und nach bis zum Weißglühen erhitzt.

Erfolg.

Es entwickelten sich 173 paris. Cubikzoll Luft. Nachdem die Luftentbindung aufgehöret hatte, wurde die Retorte noch eine Stunde lang weißglühend erhalten. Ein Apothekerfläschchen, voll von der erhaltenen Luft, wurde umgekehret über Kalchwasser gestellt, welches stark trübe wurde, und in kurzer Zeit die Hälfte, nach Verlauf von zweymal 24 Stunden drey Viertheile der erhaltenen Luft absorbirte. Der Ueberrest verhielt sich wie phlogistisirte Luft. Da indessen die ganze Menge der erhaltenen Luft nur den achten Theil des Gewichtes von dem zu dem Versuch gebrauchten Alkali betrug, so konnte man sie bloß auf Rechnung desselben schreiben. Daß, außer der fixen, der vierte Theil phlogistisirte Luft war, hätte daher rühren können, weil die Luft bey ihrer Entbindung durch eine biegsame Bernsteinröhre geleitet wurde. Diesem Zweifeln begegnen der sechste und siebente Versuch.

Der Rückstand in der Retorte war nur zum Theil halbverglaset, und brauste noch etwas mit Säuren auf.

Einige

Einige Stellen davon ſchlugen am Stahl Feuer, und zwey Stücke an einander gerieben, phosphoreſcirten jedoch ſehr ſchwach.

Sechſter Verſuch.

Vier Loth reine Potaſche wurde in friſch geglühten Kalch während 24 Stunden gelegt, hierauf in einem Tiegel bey ofnen Feuer eine Stunde lang glühend erhalten, und in die geſchmolzene Maſſe nach und nach 2 Loth pulveriſirter Quarz getragen, alsdann alles ganz heiß in eine irdene Retorte mit pnevmatiſchem Apparat gebracht, und das Feuer bis zum Weißglühen der Retorte verſtärkt, welches 3 Stunden lang unterhalten wurde.

Erfolg.

Es giengen 160 Cubikzoll Luft über, worauf die Entbindung der Luft nachließ. Ein kleines Gläschen voll von der zuerſt übergegangenen Luft wurde mit Kalkmilch geſchüttelt, und darauf einen halben Tag darüber ſtehen gelaſſen. Es wurde die Hälfte der Luft abſorbiret, indem ſich auf der Oberfläche des Waſſers Kalkrahen bildete. Der Rückſtand verhielt ſich wie phlogiſtiſirte Luft. Doch wollte Phosphor in demſelben nicht leuchten, welcher hingegen in der nicht mit Kalkmilch geſchüttelten Luft gut leuchtete. Eine Flaſche voll von der zuletzt übergegangnen Luft, ſtand umgekehret 24 Stunden lang in einem Gefäß voll Waſſer, und hierauf noch einige Stunden über Kalkmilch; es wurde auch nur wenig über die Hälfte von der Luft verſchluckt, und der Rückſtand verhielt ſich völlig ſo, wie von der zuerſt übergegangenen Luft.

Die Retorte, welche noch ſehr gut conſerviret ſchien, wurde, nachdem ſie erkaltet war, entzwey geſchlagen.

Die

Die Masse in derselben war zu einem gleichförmigen violettnen Glas geschmolzen, welches noch einigen alkalischen Geschmack äußerte, und an dem Stahl Feuer gab. Zwey Stücke davon an einander gerieben, zeigten nicht das mindeste phosphorische Licht, und eben so wenig den brenzlichten Geruch, welchen geriebene Quarzstücke äussern. Ein Theil dieses Glases wurde klein pulverisiret und Salpetersäure darauf gegossen, es erfolgte kein merkliches Aufbrausen, indessen konnte aus dieser Säure viele Kieselerde niedergeschlagen werden, wenn sie mit Alkalien gesättiget, und durch kochendes Wasser stark verdünnet wurde.

Siebenter Versuch.

Vier Loth von der zu dem vorhergehenden Versuch genommenen Potasche wurden auf dieselbe vorgemeldete Weise ohne Zusatz von Quarz behandelt.

Erfolg.

Die Luftblasen giengen langsam über, und das, was sich mit dem Wasser während der Entbindung vermischte, nicht gerechnet, betrug die aufgefangene Luft 37 Cubikzolle. Das Kalkwasser verschluckte von derselben in Zeit von 24 Stunden nicht völlig $\frac{1}{16}$. In dem Ueberreste löschten brennende Körper sogleich aus und der Phosphor leuchtete mit Ausstossung vieler weißer Dämpfe sehr gut darin. Die Dämpfe füllten in kurzer Zeit das Glas an, worin ein Stückchen Phosphor an einer eisernen Nadel dieser Luft ausgesetzt wurde. Die Oberfläche der Nadel wurde angegriffen und mit einem schwarzen phosphorsauren Eisenkalk überzogen, indes sich auf dem Phosphor eine saure Feuchtigkeit niederschlug.

Achter

Achter Versuch.

Zwey Loth pulverisirter Quarz wurden mit 4 Loth Salpeter in einer irdenen Retorte mit pnevmatischen Apparat wie in den vorhergehenden Versuchen behandelt.

Erfolg.

Die Luft gieng, sobald die Retorte zu glühen anfieng, sehr heftig über, und dabey zeigten sich in der gläsernen Röhre, wodurch sie gieng, sehr starke orangefarbige salpetersaure Dämpfe. Bey dem Durchgang durch das Wasser verlohr sie die gelbe Farbe, und die Luft gieng klar in die Gefäße über. Ihre Menge betrug 192 Cubiczolle. Von dieser Luft wurde, da sie einen Tag über Wasser stand nichts absorbiret. Phosphor brannte in derselben zwar sehr lebhaft, jedoch wurde dadurch bey wiederholten Versuchen nie mehr als die Hälfte verschluckt. Der Ueberrest war phlogistisirte Luft, die brennende Körper sogleich auslöschte, und in welcher der Phosphor stark leuchtete.

Mit dem Eudiometer untersucht, gaben 2 Maaß von der erhaltenen Luft mit 4 Maaß Salpeterluft eine Verminderung von 320, ein Maaß auf drey Maaß Salpeterluft 160 Verminderung. Nachdem die Retorte aus dem Feuer genommen und erkaltet war, fand sich ein Sprung in derselben. Die innere Masse war ein violettnes Glas, welches so hart war, daß es stark an dem Stahl Feuer gab und in Glas schnitt, demungeachtet zeigte es, im Dunkeln gerieben, nicht die mindeste Spur, weder von Phosphorescens noch Geruch.

Es schmeckte noch etwas alkalisch, und hatte viele Blasen, als Spuhren der daraus entbundenen Luft.

Neunter Versuch.

Ich hatte bey den vorhergehenden Versuchen theils aus der zur Ausziehung gebrauchten Salpetersäure mittelst Alkali, theils aus der Kieselfeuchtigkeit durch Verdünnung mit kochendem Wasser nach und nach so viele gefällte Kieselerde erhalten, um damit folgenden Versuch anstellen zu können. Ueber ein halb Loth von dieser Kieselerde wurde Salpetersäure gegossen, und blieb mehrere Wochen lang darüber stehen. Nach Verlauf von dieser Zeit war der achte Theil der Kieselerde aufgelöset, und die Säure hatte davon eine hellgrüne Farbe angenommen. Einige Tropfen von kaustischer alkalischer Lauge schlugen sogleich Flocken von Kieselerde aus dieser Säure nieder, welche jedoch durch Umrühren von der noch freyen Säure eben so schnell wieder aufgelöset wurden. In hinlänglicher Menge zugesetzt, schlug das Alkali alle Kieselerde aus der Säure nieder, zugegossene Säure löste sie wieder vollkommen auf. Wurde zu der aus der Säure gefällten Kieselerde ein Uebermaß von kaustischem Laugensalz gebracht, so lösete dieß zwar einen Theil der Erde wieder auf, jedoch wurde die Flüssigkeit nicht ganz helle.

Zehnter Versuch.

Von der, bey dem vorstehenden Versuche in der Salpetersäure unaufgelöset zurückgebliebenen Kieselerde, wohl ausgesüßet und getrocknet, wurden $\frac{3}{8}$ Loth mit dem Doppelten ihres Gewichtes von kaustischem Alkali, wie beym sechsten Versuch, im Feuer behandelt.

Erfolg.

Sobald die Retorte glühte, gieng die Luft eine gute Viertelstunde lang in heftigen Blasen über. Während dem Uebergehen verband sich ein Theil davon mit Wasser

Wasser. Nachdem der Ueberrest mit Kalkwasser ausgewaschen war, und noch eine Zeitlang darüber gestanden hatte, waren noch 123 Cubikzoll Luft vorhanden, welche sich völlig wie phlogistisirte Luft verhielten. In dem sechsten Versuch hatten 2 Loth Quarz 80, oder $\frac{3}{8}$ Loth 15 Cubikzoll phlogistisirte Luft gegeben, also nur 2,7 Cubikzoll mehr als die gefällte Kieselerde in diesem Versuch.

Dies sind die Thatsachen, aus welchen ich die drey oben angegebenen Sätze als Folgen gezogen habe. Ich füge hier noch einige Bemerkungen hinzu. Aus dem ersten, dritten und vierten Versuch erhellet, daß durch die Weißglühhitze ohne chemische Wirkungsmittel nur ein kleiner Theil der mit der Kieselerde im Quarze verbundenen luftförmigen Basis entwickelt wird. Indessen reicht dieser verlohrne Antheil schon hin, die phosphorescirende Eigenschaft von geglühten Quarzen, wenigstens an der Oberfläche, zu vermindern. Ganz kann der Quarz von seinem luftförmigen Grundstoff nur durch die vereinigte Wirkung einer Weißglühhitze und der chemischen Affinität des ätzenden Laugensalzes zur luftfreyen Kieselerde beraubt werden, und die dabey erfolgende Verglasung ist nichts anders als die innigste Vereinigung der fixen Bestandtheile von Erde und Salz, welche erst alsdann, nachdem beyde ihre expansibelen Grundstoffe durch die Wirkung des Feuers verlohren haben, erfolgt. Daher rühret es, daß die Glasstücke an einander gerieben, nicht die mindeste Spuhr mehr weder von Phosphorescenz noch Geruch äußern, welche Erscheinungen in dem Quarz blos von jenem verlohrnen expansibelen Grundstoff abhängen.

Man sehe den sechsten, siebenten und achten Versuch. Der neunte Versuch beweiset deutlich, daß die kaustische Kieselerde (die Analogie rechtfertiget

diesen Ausdruck) sowohl in Säuren, als luftfreyen Alkalien, auf dem nassen Wege auflösbar sey, jedoch zu den Säuren eine stärkere Verwandtschaft besitze. Auf dem trocknen Wege ist die Verwandtschaft des Alkalis zur Kieselerde ungleich stärker, und daher kommt es, daß die meisten Säuren die vollkommnen Gläser nur mit Mühe, und nicht ohne besondere Vorbereitungen, zerlegen. Aus dem zehnten Versuch endlich erhellet, daß die kaustische Kieselerde, so wie die gebrannte Kalk- und Bittererde, die Eigenschaft besitze, die verlohrnen Bestandtheile aus der Atmosphäre, und zum Theil wenigstens, auch aus luftvollen Alkali und Wasser nach und nach wieder anzuziehen. Der erste unter meinen zu Anfang dieser Abhandlung aufgestellten Sätzen: daß der flüchtige Bestandtheil des Quarzes der Stoff der phlogistisirten Luft sey, gründet sich übrigens offenbar darauf, weil dieser Bestandtheil bey den vorstehenden Versuchen überall, wo er durch die vereinigte Wirkung des Feuers und der Laugensalze aus dem Quarze ausgetrieben wurde, unter der Gestalt dieser Luft zum Vorschein kam. Denn von inflammabler Luft habe ich bey diesen Versuchen nie eine Spuhr gefunden, und die erhaltene fixe Luft schreibe ich auf Rechnung des Laugensalzes, so lange man nicht darthun kann, daß dieses Salz, ohne eine chemische Verbindung mit einem andern Körper einzugehen, aller seiner Luftsäure beraubt werden könne. Ich glaube also meine bisherigen Behauptungen, als richtige Folgen aus den Thatsachen gerechtfertigt zu haben.

Man kann weiter gehen und fragen, von welcher Natur ist jener flüchtige Antheil des Quarzes, welcher bey der Verglasung desselben als phlogistisirte Luft entweicht? ist es ein einfacher oder zusammengesetzter Stoff? und wofern er das letzte ist, welches sind seine Bestandtheile? Man sieht, daß alle diese Fragen sehr genau

mit

mit der zusammenhängen: was ist die Natur der phlogistisirten oder Stickluft? Hierüber will ich zwar in dem Folgenden meine muthmaßliche Meynung, so weit sie mir bis jetzt durch die Erfahrung begründet scheint, sagen; indessen wünsche ich nicht, daß man dieselbe mit den obigen Thatsachen, und ihren unmittelbaren Folgen in eine Classe setzen möge. Mich dünkt, der mit dem Quarz verbundene flüchtige Stoff sey nicht einfacher, sondern zusammengesetzter Natur. 1) Weil geriebene Quarze Licht und Geruch zugleich äußern und wir bis jetzt keine einzige Erfahrung haben, welche bewiese, daß reines Licht auch den Sinn des Geruchs afficire. 2) Weil der Quarz durch Beraubung jenes flüchtigen Stoffes leichter wird, und zu gleicher Zeit eine ponderable Luft entwickelt, das Licht aber nach allen bisherigen Erfahrungen sich als eine imponderable Substanz äußert.

Der eine Bestandtheil des mit der Erde im Quarz gebundenen Stoffes scheint daher mir Licht zu seyn, den andern möchte ich (offenherzig zu sagen) vor der Hand noch X nennen, ungeachtet es an Meynungen über die Natur dieses X nicht fehlet. Es sey mir verstattet etliche derselben, welche mir zu einigen Bemerkungen Gelegenheit geben werden, hier anzuführen. Nach Lavoisier ist der Grundstoff der phlogistisirten Luft (der Stickstoff) ein chemisches Element, und zugleich die Basis der Salpetersäure. Da indessen Lavoisier die elementarische Beschaffenheit des Stickstoffes nur problematisch behauptet, in so fern nemlich dieser Stoff bisher nicht weiter sey zerlegt worden, so würde man, ohne Lavoisiers Meynung Gewalt anzuthun, gar wohl sagen können, der Stickstoff bestehe aus gebundenem Licht und Salpeterstoff. So wäre also für mein obiges X nach Lavoisier Salpeterstoff, als eine ponderabele Substanz zu setzen. Auch widerspricht diese Voraussetzung keines-

weges den obigen Versuchen, vielmehr erkläret sich daraus die Erscheinung sehr gut, daß Salpeter und Quarz nach dem achten Versuch 16 Cubikzoll phlogistisirte Luft mehr gaben, als dieselbe Menge von Alkali und Quarz in dem sechsten Versuch, in dem man sagen kann, dieser Ueberschuß von phlogistisirter Luft rühre von der Zersetzung der Salpetersäure her. Indessen verbieten mir andere Gründe dieser Meynung unbedingt beyzupflichten. Ich will nur einige anführen. So viel ich weiß, gründet sich die Hypothese von der Zusammensetzung der Salpetersäure aus Oxygen und Stickstoff auf die einzige Erfahrung von Cavendisch, und vielleicht auf die Beobachtung, daß bey der Verbrennung der inflammablen mit einer durch phlogistisirte verunreinigten dephlogistisirten Luft ein salpetersaures Wasser entsteht. Den Versuch von Cavendisch habe ich nun schon mehrmals wiederholet, und mich eben dadurch immer fester überzeugt, daß die Elektrizität hierin bey der hervorgebrachten Salpetersäure eine sehr wesentliche Rolle spielt. Ich werde davon nächstens bey einer andern Gelegenheit reden. Die andere Beobachtung scheint mir gerade eine von den Hauptschwierigkeiten in dieser Theorie zu seyn.

Ich frage: ist es nicht sonderbar, daß in dem angeführten Versuch die Salpetersäure sich bey der Glühehitze aus jenen hypothetischen Bestandtheilen zusammensetzt, indeß dieselbe Glühhitze diese Säure bey der Behandlung des Salpeters im Feuer in ihre Bestandtheile zerlegt? Sollte man nicht vielmehr vermuthen, daß in jenem Versuche das hervorgebrachte Wasser auch bey der Bildung der Säure eine sehr wesentliche Rolle spiele und nicht bloß zum Verdünnen da sey? Ich glaube zur Entscheidung dieser Frage sey es sehr wichtig, dephlogistisirte und phlogistisirte Luft unter verschiedenen

Ver-

Verhältnissen gemischt, durch glühende Röhren von mancherley Art streichen zu lassen.

Bis jetzt habe ich nur einen einzigen Versuch dieser Art mit einer Glasröhre angestellet, und dabey keine Spuhr von Salpetersäure erhalten. Indessen halte ich diesen Versuch selbst noch nicht für überzeugend, sondern werde denselben erst mehrmals verändern und wiederholen, ehe ich meine Meynung bestimmt über diesen Gegenstand äussere. Vielleicht beschäftigen sich während der Zeit auch andere Naturforscher mit dieser Sache, wodurch die Wahrheit früher an den Tag kommen möchte.

Nach Herrn Göttling (siehe dessen Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie) besteht die Basis der phlogistisirten Luft aus gebundenem Licht und Sauerstoff. Hiernach wäre unser obiges X Sauerstoff. Indessen muß ich bekennen, daß mir Herrn Göttlings Theorie im Allgemeinen, bis jetzt, eben so wenig begründet scheint, als die Lavoisierische. Denn so lange noch nicht bestimmt angegeben werden kann, warum der Phosphor in reiner phlogistisirter Luft zuweilen nicht leuchtet, indeß er in einem Gemisch von fixer und phlogistisirter Luft leuchtete (man sehe den sechsten und siebenten Versuch); ferner, so lange man nicht bewiesen hat, daß die reine und völlig trockne phlogistisirte Luft durch das Leuchten des Phosphors gänzlich verschwindet, ohne die mindeste Spuhr von Feuchtigkeit zurück zu lassen, so ist man doch wohl berechtiget an jener Zusammensetzung der phlogistirten Luft wenigstens zu zweifeln. Ich habe zwey Meynungen angeführet, welche das neuere System begünstigen, zum Beschluß noch eine, die für das ältere spricht.

Wenn man das obige X aus Phlogiston und Wasser bestehen ließ, so würden sich alle in den vorstehenden

Versuchen bemerkten Erscheinungen daraus erklären lassen, und zugleich sehe ich nicht, daß diese Voraussetzung einer andern bekannten Thatsache widerspräche. Das Phlogiston würde in dem Quarz das Bindungsmittel zwischen Licht, Wasser und Erde abgeben. Durch das Reiben entwickelt sich dieses Bindungsmittel und giebt sich dem Sinn des Geruchs zu erkennen, indeß das von seinen Banden befreyte Licht der ihm eigentlichen Expansivkraft folgt, und eben dadurch den feineren Sinn des Gesichts afficiret. Die fixen Bestandtheile, Erde und Wasser bleiben zurück. Setzt man hingegen den Quarz in Verbindung mit einem Körper, welcher zur Erde desselben eine starke Verwandtschaft hat, der Glühhitze aus, so entweichen Licht, Phlogiston und Wasser mit einem hinlänglichen Antheil von Wärmestoff vereinigt, als phlogistisirte Luft. Daß diese Luft durch das Leuchten des Phosphors wieder — wenigstens zum Theil — zersetzt wird, könnte bloß daher rühren, weil der in dem Phosphor befindliche saure Stoff der Luft ihr Wasser entzieht, indeß die übrigen Bestandtheile derselben entweichen. Fragt man, wo kommt hier das Phlogiston hin? so brauche ich nicht einmal zu entworten, es durchstreicht die Gefäße, sondern ich frage vielmehr, was riecht denn bey dem Phosphor? Wer bürgt uns dafür, daß das, was riecht, ganz aus dem Phosphor, nicht zum Theil aus der Luft komme? da doch Leuchten, Geruch und Luftzersetzung immer beysammen sind. Doch für diesmal genug von Theorien, auf die ich bis jetzt selbst nicht sicher baue, dagegen noch einige Thatsachen, welche zu ihrer weitern Berichtigung dienen können. Flußspath an Flußspath im Dunkeln gerieben, leuchtet ohne merklichen Geruch ziemlich stark, jedoch nicht so stark als geriebene Quarze. Eben so verhielt sich Schwerspath an Schwerspath gerieben. Minder leuchtete Kalkspath an Kalkspath gerieben; dabey äußerte sich ein Geruch, welcher

cher mehr erdigt als phosphorisch war. Sollten nicht alle Erden und Steine die Basis irgend einer luftförmigen Flüssigkeit, oder wenigstens gebundenen Lichtstoff enthalten? Daß er sich bey geriebenen Kieselsteine stärker entwickelt, könnte bloß von ihrer größern Härte herrühren. Indessen bleibt der besondere Geruch von geriebenen Quarzen immer etwas Characteristisches.

Ich kann diesen Aufsatz nicht schließen, ohne zu bemerken, daß meine obigen Versuche (der Grundstoff der phlogistisirten Luft mag übrigens seyn, was er will), sehr vieles Licht über die bisher räthselhafte Erscheinung geben: daß Wasserdämpfe durch ein glühendes thönernes Rohr geleitet, phlogistisirte Luft erzeugen, hingegen durch glühende Glasröhren unverändert wieder zum Vorschein kommen. Denn wenn auch die Erfahrung in der Folge bewiese, daß reiner Thon, die Basis jener Luftart nicht enthielte, so ist doch bekanntlich unserm gewöhnlichen Töpferthon so viele Kieselerde beygemischt, daß sie allein jenen Stoff in hinreichender Menge darbieten kann. Eine gläserne Röhre mit Töpferthon gefüllt, durch welche man glühende Wasserdämpfe streichen lässet, muß diese Frage entscheiden. Es soll dies eine meiner nächsten Beschäftigungen seyn.

Nachschrift.

Da ich noch vor dem Abdruck des vorstehenden Aufsatzes so viel Zeit fand, meine am Ende desselben geäusserte Muthmassung über die Entstehung der phlogistisirten Luft aus Wasserdämpfen, welche durch eine glühende irdene Röhre streichen, durch unmittelbare Versuche zu bestätigen, so eile ich, diese neue Thatsache den Naturforschern zur Prüfung vorzulegen.

Erster Versuch.

Ich füllte eine beschlagene Glasröhre mit einer gröblich zerstossenen irdenen Tobackspfeife, brachte an das Ende der Röhre eine kleine gläserne Phiole mit gekochtem Wasser, an das andere eine gebogene Röhre, welche zur pnevmatischen Geräthschaft führte.

Ich erhitzte nach und nach die beschlagene Glasröhre bis zum Weißglühen, und ließ hierauf Wasserdämpfe aus der Phiole durchstreichen. Sobald dies geschah giengen Luftblasen über, welche, nachdem ungefähr $\frac{1}{2}$ Cubikzoll Wasser verdampft war, 5 Cubikzolle betrugen. Es war phlogistisirte Luft, die durch Kalkmilch nicht merklich vermindert wurde. $1\frac{1}{2}$ Cubikzoll von derselben brachte ich in einem kleinen gläsernen Cylinder über Queckſilber, und trocknete sie mit vegetabilischem Laugensalz aus. Es blieben einige Stückchen Laugensalz über dem Queckſilber in dem Gefäß liegen. Hierauf wurde ein Stückchen wohlgetrockneter Phosphor durch das Queckſilber in das Gefäß gebracht. Er leuchtete bey + 11° D. L. Jedoch nicht sehr stark, und ohne merkliches Ausstoſſen von Dämpfen. Des andern Tages konnte man noch keine Verminderung der Luft bemerken, der Phosphor war trocken, und dampfte nicht. Es wurde noch ein frisches Stück Phosphor hinzugebracht, und dieses verhielt sich eben so. Ich stellte hierauf das Gefäß in die Sonne, hinter das Fenster, wo die Temperatur + 15° war, bemerkte aber auch da keinen Dampf. Mit einem Brennspiegel erhitzt fieng der Phosphor auf der Oberfläche an zu schmelzen, und stieß zugleich einige weiße Dämpfe aus, welche das Gläschen anfüllten. Nach Verlauf von zweymal 24 Stunden hatte alles Leuchten des Phosphors in dieser über Queckſilber gesperrten phlogistisirten Luft völlig aufgehöret. Der Phosphor schien auf der Oberfläche feucht geworden zu seyn, ungeach-

geachtet noch Stückchen von trocknem Laugensalz darneben lagen. Der Raum, welchen die Luft einnahm, schien etwa um $\frac{1}{36}$ des Ganzen vermindert geworden zu seyn. Ich trug den ganzen Apparat auf den warmen Ofen, und erhitzte alles bis auf + 32 °, aber dem ungeachtet stellte sich das Leuchten des Phosphors nicht wieder ein. Nun brachte ich das eine Ende eines, von einem ungebogenen Haarröhrchen verfertigten Hebers unter den Cylinder, welcher die phlogistisirte Luft enthielt. Die atmosphärische Luft stürzte hinzu, weil die eingeschlossene Luft um 1 Zoll Queckſilberhöhe verdünnet war. Der Weg dieses eindringenden Luftstroms war in dem Cylinder mit einem lebhaften Licht bezeichnet. Auch leuchtete nun der Phosphor wieder ununterbrochen, ungeachtet ich aufs neue den vierten Theil der ganzen Luftmenge durch Saugen hinweggebracht hatte.

Dieses Leuchten hörte nach Verlauf von zweymal 24 Stunden abermals auf, und fieng wieder an, nachdem ich zum zweytenmal atmosphärische Luft hinzuließ.

Zweyter Versuch.

Ich brachte gestoßenen Quarz in eine Glasröhre, diese in eine weitere, welche wie im vorhergehenden Versuch zugerichtet war, machte sie glühend und ließ Wasserdämpfe durchstreichen. Die Luft entwickelte sich heftig, aber die Entbindung dauerte nicht lange, weil die äußere Glasröhre sprang. Es war mir vorher ein Versuch, wozu ich nur eine einfache Glasröhre genommen hatte, ganz mißlungen. Die größte Schwierigkeit ist, den Quarz in die Röhre zu bringen, ohne daß seine scharfen Ecken das Glas verletzen, denn wo nur der mindeste Kritz ist, entsteht bey dem Erhitzen unausbleiblich ein Sprung. Indessen hatte ich dieses mal doch etwas über 3 Cubikzoll Luft erhalten. Ich brachte sie in ein ande-

res Gefäß über Kalkmilch, und da nichts davon verschluckt wurde und glühende Körper sogleich darin verlöschten, über Queckſilber, wo ich ſie mit Laugenſalz austrocknete. In die getrocknete Luft brachte ich etwas Phosphor an einer Glasſpitze. Er leuchtete darin und blieb trocken, indeß ein kleiner Theil der Luft verſchluckt wurde. Es war aber bey dem Transportiren der Luft etwas atmosphäriſche hinzugekommen. Nach Verlauf von zweymal 24 Stunden hatte das Leuchten des Phosphors gänzlich aufgehöret und konnte auch, weder durch Erwärmen, noch durch friſchen Phosphor, wieder hergeſtellt werden. Die zurückgebliebene Luft verhielt ſich wie phlogiſtiſirte.

Dritter Verſuch.

Ich bereitete mir aus der Auflöſung des Alauns durch Fällung mit kauſtiſchem Laugenſalz, reine Thonerde, die ich, nachdem ſie wohl ausgeſüßet und mehrere Tage lang auf einem heißen Ofen getrocknet worden war, in eine Glasröhre brachte, in deren Mitte eine Kugel von ungefähr $\frac{1}{4}$ Cubikzoll Raum geblaſen war. Kugel und Röhre, ſo weit dieſe ins Feuer gelegt wurde, waren beſchlagen, und übrigens die Röhre an beyden Enden wie beym erſten Verſuch zugerichtet. Die Kugel war ganz mit Thonerde angefüllt. Sie wurde nach und nach bis zum Glühen erhitzt, aber an die mit Waſſer gefüllte Phiole noch kein Feuer gebracht. Es gieng aus dem Thon viele Feuchtigkeit in Tropfen, und zugleich Luft über. Man ſah ſehr deutlich, daß die Luft ſich bey dem Durchgang durch das Waſſer verminderte. Nachdem das Gefäß einige Zeit geglühet hatte, ſo fieng das Uebergehen der Luft und Feuchtigkeit an nachzulaſſen. Es mochten ungefähr $1\frac{1}{2}$ Cubikzoll Luft in der Auffangungsflaſche ſeyn. Ich brachte ſie hinweg, und ſetzte eine friſche auf, zugleich brachte ich das Waſſer in der Phiole zum Sieden.

Sobald

Sobald die Wasserdämpfe durch die glühende Röhre strichen, giengen noch einige Luftblasen (wahrscheinlich die in dem innern Raum der Röhre enthaltene Luft) über. Es hörte aber die Luftentbindung bald ganz auf, ungeachtet nichts an dem Apparat entzwey war, und die Wasserdämpfe stets durch den glühenden Thon strichen. Ich beendigte also den Versuch. Ein Theil von der erhaltenen Luft wurde in ein cylindrisches Gläschen gebracht, sie löschte einen brennenden Spahn augenblicklich aus. In den andern Theil der Luft sprützte ich unter Wasser ätzende Lauge. Es wurde sogleich die Hälfte der Luft absorbiret. Der Ueberrest mochte noch etwas über $\frac{1}{4}$ Cubikzoll betragen. Ich brachte ein Stückchen Phosphor an einem Kork mit einer Glasspitze befestiget, durch das Wasser in diese Luft. Es leuchtete nicht darin. Nun kehrte ich das Glas um, und steckte einen glühenden Span hinein. Es entzündeten sich die in der Luft aufgestiegenen Phosphordämpfe, und der Spahn brannte ganz lebhaft fort.

Es schien also dieser kleine Ueberrest reine Luft gewesen zu seyn.

Ungeachtet es durch Lavoisiers und anderer Physiker Bemühungen eine bekannte Thatsache ist, daß Wasserdämpfe, durch eine glühende Glasröhre geleitet, keine Luft geben, so stellte ich doch der Vollständigkeit wegen noch den folgenden

Vierten Versuch

an. Ich ließ die Dämpfe eines durch Kochen von seiner Luft gereinigten Wassers durch eine glühende mit Thon beschlagene Glasröhre streichen. Sie giengen sehr heftig über, zersetzten sich aber völlig bey der Berührung des in der pnevmatischen Geräthschaft befindlichen Wassers, welches davon in kurzer Zeit sehr heiß wurde.

Durch

Durch dieſe Verſuche, verbunden mit den Thatſachen, welche der vorſtehende Aufſatz enthält, iſt, ſollte ich denken, überzeugend dargethan, daß Waſſerdämpfe, welche man durch eine glühende irdene Pfeiffenröhre ſtreichen läſſet, nur deswegen phlogiſtiſirte Luft geben, weil dieſer Thon mit Kieſelerde vermiſcht iſt. Die atmosphäriſche Luft trägt zur Bildung der phlogiſtiſirten in dieſem Verſuch ſchlechterdings nichts bey. Man ließ ſie wohl nur durch die Poren des glühenden Rohres dringen, weil man nach dem Lavoiſierſchen Syſtem den Waſſerdampf bey der Bildung der phlogiſtiſirten Luft überflüſſig fand, und nicht wußte, wo der Stickſtoff anders, als aus der Atmosphäre herkommen ſollte. Meine Verſuche hingegen machen es, wo nicht gewiß, doch ſehr wahrſcheinlich, daß der Waſſerdampf bey der Bildung der phlogiſtiſirten Luft eine ſehr weſentliche Rolle ſpielet, und daß die Kieſelerde den Stoff enthält, welcher dem Waſſerdampfe permanente Elaſtizität giebt. In wie fern übrigens der Grundſtoff der phlogiſtiſirten Luft zur Bildung der Salpeterſäure etwas beytragen könne, darüber entſcheide ich jetzt noch nicht, werde aber in einer Reihe bereits angefangener Verſuche über dieſen Gegenſtand fleiſſig fortfahren, in der feſten Ueberzeugung, daß eine genauere Kenntniß der Zuſammenſetzung der phlogiſtiſirten Luft vieles Licht über die Bildung der luftförmigen Flüſſigkeiten überhaupt verbreiten werde.

5.

Schreiben des Herrn D. Scherer, in Jena, an den Herausgeber, über das Leuchten des Phosphors und der kalkerdigten Schwefelleber, über die Kryſtalliſirung des ätzenden feuerbeſtändigen Alkalis, und andere phyſikaliſch-chemiſche Gegenſtände.

Eine Augenentzündung, die mich ſchon ſeit einiger Zeit unthätig macht, iſt nicht allein Schuld daran, daß ich auf dem Wege der Erfahrung nicht weiter ſo fortgefahren bin, als ich es gewünſcht hätte, ſondern auch, daß ich Ihnen jetzt erſt eine Nachricht mittheilen kann, die ich Ihnen ſchon eher vorlegen wollte. Sie betrift eine Beobachtung, die ich am 19. December vorigen Jahres, zufällig zu machen Gelegenheit hatte. Um mir Phosphorſäure durchs Zerfließen des Phosphors zu verſchaffen, ſtellte ich, wie gewöhnlich, etwas Phosphor in einen gläſernen Trichter, der in dem Halſe eines Fläſchchens ſo gehalten wurde, daß die entſtehende Phosphorſäure bequem auf den Boden derſelben ſich ſammeln konnte. Der Phosphor verbreitete, wie gewöhnlich einen ſehr lebhaften Dampf, und leuchtete ſehr bemerkbar. Die Nacht über blieb das Ganze in einem ungeheitzten Zimmer

mer stehen. Meine Bestürzung war sehr groß, als ich des andern Tages den Phosphor nicht mehr dampfend fand. Begierig zu wissen, ob er auch nicht mehr leuchtete, brachte ich ihn in der Geräthschaft in ein dunkles vor allem Zutritt des Lichts so viel als möglich verwahrtes Gewölbe. Ich konnte schlechterdings weder beym Hereintreten, noch bey dem längern Verweilen in demselben, weder ein Leuchten noch ein Dampfen desselben bemerken. Die Temperatur in dem Gewölbe betrug 8° nach Reaumur unter dem Gefrierpunkte. Da aus neuern Versuchen bekannt war, daß das Leuchten des Phosphors in einem eingeschlossenen Raume einer Gasart, durch die Ueberziehung desselben mit der Säure (acide phosphoreux), die sich während dem Leuchten desselben entwickelt, behindert werde, so nahm ich ihn aus dem Trichter heraus, fand ihn aber ganz trocken; kaum hatte ich ihn aber mit den Fingern berührt, als ich auch plötzlich das lebhafteste Leuchten bemerkte. Um hierbey vollkommen sicher zu Werke zu gehen, um mich nicht durch eine in diesem Falle leicht mögliche Täuschung hintergehen zu lassen, nahm ich frischen Phosphor, legte ihn an den erwähnten Ort auf einer Schaale; er leuchtete keinesweges, ich brachte ihn, um ihn besser beobachten zu können, in den gläsernen Trichter, ließ ihn so eine Zeitlang ruhig stehen, ohne daß ich nur im Geringsten ein Leuchten desselben wahrnahm. Ich rieb ihn nur schwach mit einem Finger, und sogleich fieng er lebhaft an zu leuchten und einen Dampf zu entwickeln. Ich hielt darauf eine Stange Phosphor in dem dunkeln Gewölbe; da wo ihn meine Finger berührten, leuchtete er, was ich aber über diesen Ort schlechterdings nicht wahrnahm. Es versteht sich von selbst, daß ich den Phosphor jederzeit erst von seiner Kruste zu befreyen suchte, die er im Wasser aufbewahrt, angenommen hatte. Durch die zahlreiche Menge von Versuchen ähnlicher Art, war mir dies

zur

zur Gewohnheit geworden, ihn unter Wasser so lange mit einem Messer auf der Oberfläche zu schaben, als er nichts mehr von dieser Kruste zeigte. Auch hatte ich mich jederzeit in dem Gewölbe eine längere Zeit aufgehalten, um nicht ein schwaches Leuchten bey dem vorübergehenden Leuchten unbemerkt zu lassen. Meinen Zuhörern zeigte ich diese Erscheinung, und kann diese als Zeugen anführen, daß ich sorgfältig genug und richtig bemerkte.

Ich glaube, daß diese Thatsache nicht ohne Folgerung für die Entscheidung mancher Umstände seyn möge, die man bey dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse von der Leuchtfähigkeit des Phosphors in verschiedenen Gasarten aufgestellt hat. Ich will nur auf das nichtbemerkte Leuchten des Phosphors in der Lebensluft hindeuten. Diese letztre Thatsache ist keinesweges unerklärbar und ich kann nicht wohl einsehen, wie man behaupten darf, es folge nothwendig, daß, wenn der Phosphor in der atmosphärischen Luft leuchte, er auch in der Lebensluft leuchten müsse. Es kömmt mir fast eben so vor, als wenn man sagen wollte: das Gold ist in der Schwefelleber auflösbar, folglich muß es auch mit dem Schwefel eine Vereinigung eingehen können. — Das Leuchten findet nur bey einer über dem Gefrierpunkte erhöhten Temperatur statt, was durch die erst angeführte Bemerkung ausgemacht ist. Können wir wohl glauben, daß bey einem und eben demselben Grade der Temperatur die Lebensluft eben so gut zerlegbar, als die atmosphärische Luft ist? Ist es nicht vielmehr wahrscheinlicher, daß eine Mischung aus zwey Stoffen genauer zusammenhänge, als wenn zu diesen zweyen noch ein dritter hinzugesetzt wird. Hängen die Bestandtheile der Schwefelleber noch so genau zusammen, wenn mit ihnen Gold verbunden wird, als es der Fall vor ihrer Verbindung mit diesem dritten Körper war? — Eine ähnliche Bewandtniß

möchte

möchte es daher auch mit dem Leuchten des Phosphors in der atmosphärischen und in der Lebensluft haben. In erster befinden sich doch, wenn wir auf entferntere Bestandtheile Rücksicht nehmen, der Sauerstoff mit dem Wärmestoffe und Stickstoffe mit einander verbinden, dahingegen in letzterer der Sauerstoff sich in einer weit innigeren Vereinigung mit dem Wärmestoffe befindet. — Was mir noch mehr im Wege zu stehen scheint, ein Leuchten des Phosphors in der Lebensluft auch bey einer höheren Temperatur zu bemerken, ist noch folgender Umstand. Der Uebergang vom Leuchten zum Verbrennen des Phosphors in der Lebensluft wäre kaum bemerkbar; denn gesetzt wir brächten auch den Phosphor in derselben durch Erhöhung der Temperatur zum Leuchten, würde dabey nicht sogleich aller Wärmestoff (und der in ihr enthaltene Lichtstoff) entwickelt werden müssen, und eben daher Feuer entstehen, was in der atmosphärischen Luft nicht der Fall ist, in welcher sich die Lebensluft mit der Stickluft wahrscheinlich chemisch vereinigt befinden. Im letztern Falle kann die Zerlegung daher nur langsamer geschehen, weil weniger Wärme vorhanden ist, und der größte Theil derselben höchst wahrscheinlich zur Bildung des phosphorigt-sauren Dampfes (acide phosphoreux) aufgezehrt, daher in einer niedrigen Temperatur nur Licht entwickelt wird. Genau genommen ist dennoch ein wahres Leuchten des Phosphors in der Lebensluft bemerkbar; vor dem Verbrennen desselben geht wenigstens immer ein lebhaftes Leuchten vorher. Selbst neuere Beobachter haben diesen Umstand nicht unbemerkt gelassen. Herr Prof. Göttling sagt nemlich ausdrücklich, in der Beschreibung seiner Versuche über das Nichtleuchten des Phosphors in der Lebensluft, daß, nachdem das Leuchten in der Lebensluft aus Braunstein nicht zu bemerken, und das Glas, worin sie sich befand, völlig erwärmt war, „der Phosphor plötzlich sehr stark an-

fieng zu leuchten, und gleich hernach sich entzündete *). Eben so erzählt er, nachdem das Leuchten des Phosphors in der Lebensluft aus Salpeter einige Zeit gewährt hatte: „es entstand auf einmal ein sehr helles Licht, der „Phosphor entzündete sich **).“ — Es ist also allerdings ein Leuchten des Phosphors in der Lebensluft bey einer höheren Temperatur bemerkbar; also stehet auch wohl das Leuchten desselben in der atmosphärischen Luft mit dem in der Lebensluft bemerkten in einem nothwendigen Zusammenhange. Beyläufig drängt sich mir hier unwiderstehlich die Idee auf, daß es nicht einzusehen ist, warum Herr Prof. Göttling das Leuchten des Phosphors in der Stickluft — gesetzt es wäre dasselbe in der reinen bemerkt worden — für einen reinen Lichtentwickelungsprozeß, für ein bloßes Leuchten anerkennt, und nur das Verbrennen desselbigen in der Lebensluft für möglich hält. In der Stickluft wird ja nach ihm der Phosphor eben so beym Leuchten, als beym Verbrennen in der Lebensluft gesäuert. Sollte den ein so analoges Verhalten uns nicht berechtigen, auch beyde Erscheinungen auf einerley Art zu erklären und die größere und mindere Lebhaftigkeit, mit welcher sie sich äußern, nur auf eine graduelle Wirkung der vorhandenen Ursache zu beziehen?

Mit den eben berührten Leuchterscheinungen scheint nicht wenig das Leuchten der erdigten Phosphore in Verbindung zu stehen, das ich ohnlängst ganz ausnehmend schön in dem sogenannten Cantonschen Phosphor bemerkt habe. Schon mehrere male hatte ich

*) Siehe seinen Beytrag zur Berichtigung der antiphl. Chem. Weimar, 1794. Vers. 5. S. 17.

**) Ebendas. Vers. 7. S. 21.

ich mich vergebens bemüht, ihn auf die gewöhnlich vorgeschriebene Art (Macquers chem. Wörterb. Th. IV. S. 576.) darzustellen. Durch ein stundenlanges Glühen eines Gemenges von gleichen Theilen Austerschaalen und gepulvertem Schwefel erhielt sich ihn wenigstens nicht. Ich wurde durch eine mir unerwartete Nebenerscheinung, die ich bey der Bereitung der Hahnemannischen Weinprobe bemerkte, auf diesen Phosphor aufmerksamer gemacht. Ich wünschte nemlich gerne zu wissen, ob die Kalkleber, oder geschwefelte Kalkerde, durch Zusammenschmelzen des gebrannten Kalks und Schwefel sich vollkommen gleich mit der verhalten würde, die man nach Hahnemann durch Verbindung der reinen Austerschaalen mit dem Schwefel erhält. Ich unterwarf daher ein Gemenge aus gleichen Theilen gebrannter Kalkerde und Schwefel einem ziemlich starken Feuer, das ich bis zum Weißglühen des Schmelztiegels verstärkte, und gegen eine halbe Stunde anhalten ließ. Die entstandene zusammengebackene Masse prüfte ich nun mit verdünnter rauchender Salzsäure, um zu sehen, ob sich viel geschwefeltes Wasserstoffgas (Schwefelleberluft) entwickeln würde. Kaum hatte ich aber auf eine kleine Portion derselben nur einige Tropfen der Säure geschüttet, so bemerkte ich ein ähnliches Funkensprühen, als ich bey Vermischung der Talkerde mit der Schwefelsäure sehr oft wahrgenommen hatte. Hätte nicht einer meiner Freunde, der mir bey diesem Versuche behülflich war, mich ebenfalls auf diese Erscheinung hingewiesen, ohne daß ich ihn drauf aufmerksam machte, so wäre ich geneigt gewesen zu glauben, daß ich mich hätte täuschen lassen, zudem es an einem sehr hellen Tage geschah. Da mir diese Erscheinung die geschwefelte Kalkerde der Austerschaalen nicht zeigte, so verfiel ich auf den Gedanken, ob nicht das länger unterhaltene Glühen der erst erwähnten Kalkleber, Ursache der bemerkten Entzündung gewesen

sen sey; da ich letztere nach Hahnemanns Vorschrift genau nur ohngefähr eine Viertelstunde im Weißglühen unterhalten hatte. Freylich ist diese Zeitbestimmung des Glühens sehr relativ, weil man nicht den Zeitpunkt angeben kann, bey welchem das Weißglühen angeht; indeß hatte ich es doch auffallend länger im ersten Falle anhalten lassen. Ich wurde jetzt aufs neue veranlaßt, die Bereitung des Cantonschen Phosphors zu wiederholen; ich vermengte dahrr eine Unze gereinigte Austerschaalen und eben so viel pulverisirten Schwefel, und setzte beydes in einem bedeckten Schmelztiegel einem ziemlich heftigen Feuersgrade aus, indem ich die Kohlen über den Tiegel her schüttete, und ihn so beynahe zwey Stunden in der Weißglühitze erhielt. Anfangs verbrannte viel Schwefel; nachdem alles abgekühlt war, erhielt ich eine zusammengebackene fast schneeweiße Masse, die ich in kleine Stücken zerbrach, und in eine Glasröhre, welche ich gut verwahrte, schüttete. Einen andern Theil hob ich zu dem gleich anzuführenden Versuche auf. Die Glasröhre setzte ich nur zehn Minuten dem Einfluß des Tageslichtes aus, und bemerkte, als ich ins Finstere damit gieng, ein sehr schönes, helles und angenehm grünlicht gefärbtes Licht. Ich bedeckte sie hierauf mit einer Glastafel, die durch vielen Braunstein eine dunkle Amethystfarbe erhalten hatte, und ließ so das Tageslicht eine Viertelstunde lang drauf scheinen, aber es zeigte im Dunkeln dennoch nur ein grünliches Licht. Hierdurch wollte ich erfahren, ob ich Beccarias Beobachtung bestätigt finden würde, nach welchem der Cantonsche Phosphor, je nachdem er mit einem rothen, grünen, oder blauen Glase bedeckt wird, auch diese Farben annimmt. Etwas von diesem Phosphor schüttete ich in ein porcellanenes Schälchen, und tröpfelte in einem finstern Gewölbe etwas rauchende concentrirte Salzsäure drauf. Augenblicklich entstand ein sehr lebhaftes Fun-

kensprühen, das mich außerordentlich noch dadurch überraschte, daß die entstehenden Funken vollkommen mit eben der grünlichten Farbe gefärbt erschienen, mit welcher diese geschwefelte Kalkerde nach dem Aussetzen am Tageslicht im Finstern leuchtete. Ich stellte hierauf sogleich ähnliche Versuche mit Kalklebern an, die ich nach des Herrn D. Hahnemanns Vorschrift zu verschiedenen Zeiten bereitet hatte. Aber keine einzige zeigte mir diese Erscheinung, ohngeachtet ich sie so gut als möglich vor dem Zugang der reinen Luft verwahrt hatte. Nach Ihrer Theorie läßt sich diese Erscheinung recht gut erklären; erlauben Sie mir indeß auch meine Muthmassungen über dieselbe herzusetzen. Sollte nicht durch das anhaltendere Glühen der geschwefelten Kalkerde der Schwefel eben so umgeändert werden, als im Pyrophor? Sollte er nicht dadurch zur Oxidation geneigt gemacht werden? Wäre dies, so scheint mir das Leuchten der erdigten Phosphore in der That nur für ein schwaches Verbrennen zu halten zu seyn. Durch das Glühen wird der Schwefel zur Anziehung des Sauerstoffs aus der atmosphärischen Luft geneigt gemacht; je nachdem er stärker oder schwächer geglüht wird, um so vollkommner scheint er dieses zu thun. Indem er also den Sauerstoff mit sich verbindet, wird der Wärmestoff und Lichtstoff aus der Lebensluft (den ich in derselben anzunehmen durch mehrere Erscheinungen berechtigt zu seyn glaube) entwickelt. Aber es ist ja bey dem Leuchten der erdigten Phosphoren keine Wärme bemerkbar? — Ich erkläre mir dies auf folgende Weise. Ich setze voraus, daß sich in der atmosphärischen Luft fast jederzeit etwas Wasser aufgelöst befindet. Indem der Schwefel die Lebensluft zersetzt, wird der Lichtstoff zwar bemerkbar in Freyheit gesetzt, aber der Wärmestoff zu einer andern wichtigen coexistirenden Operation verwendet. Nemlich es scheint der Schwefel sich mit dem Wasserstoffe des Wassers in der atmosphärischen

Luft

Luft zu vereinigen, und durch die Wärme derselben sich zum geschwefelten Wasserstoffgas zu expandiren. Woher rührt wohl sonst der auffallende Schwefelgeruch, mit welchem das Leuchten der erdigten Phosphore fast jederzeit begleitet ist? Auffallend bemerkte ich diesen Geruch concentrirter, als ich eine Flasche öfnete, in der ich etwas von dem Cantonischen Phosphor aufbewahrt hatte. Der Wärmestoff wurde also in diesem Falle eben so zur Bildung der Schwefelleberluft aufgezehrt, als er beym Leuchten des Phosphrs in atmosphärischer Luft zur Bildung des Dampfes der phosphorigten Säure (acide phosphoreux) verwendet wird. Ich will gerne zugeben, daß diese Erklärung nicht die einzige mögliche sey, daß sie wesentliche Umänderungen werde erleiden müssen, je mehrere Umstände wir beym Leuchten der erdigen Phosphore entdecken, aber dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse scheint sie mir wenigstens angemessen seyn. Es wird unnöthig seyn, erinnern zu wollen, wie nöthig es sey, Versuche über das Leuchten der erdigten Phosphore in verschiedenen Gasarten anzustellen. Sobald ich nur einigermassen Zeit gewinne, soll dies gewiß meine Hauptbeschäftigung werden.

Eben da ich dieses schreibe, habe ich die Versuche über die Entzündung des Cantonschen Phosphors, acht Tage nach seiner Bereitung, wiederholt und vollkommen bestätigt gefunden.

Bey der in diesem Winter öfters eintretenden kalten Witterung stellte ich einige Versuche über die Krystallisirbarkeit des reinen (ätzenden) feuerbeständigen Laugensalzes an. In meinem vorigen Briefe erwähnte ich der mir überschickten Krystalle, die mir nicht vollkommen reines Laugensalz zu seyn schienen, weil

sie nicht den mindesten ätzenden Geschmack besassen, und keine Luftsäure auf dem langen Wege von Riga aus, bloß in einem Papiere gewickelt, angezogen hatten. Herr Sandt schickte der hiesigen naturforschenden Gesellschaft die Beschreibung der Methode, das krystallisirte ätzende Laugensalz zu bereiten, welche ihm der Herr Prof. Lowitz selbst mitgetheilt hat; ich bin so frey sie wörtlich herzusetzen: „Man bereite mittelst lebendigen Kalk und Pottasche eine gute caustische Lauge: Man koche sie in einem Kessel bis zur Entstehung einer Salzhaut ein. Nach völligem Erkalten lasse man von den Krystallen die übrige Lauge gut abfließen; diese evaporire man in einem Glaskolben wieder aufs neue bis zur Entstehung einer Salzhaut. Jezt wird man nach dem Erkalten zweyerley Krystallen angeschossen finden, nemlich große eisklare Tafeln, welche wahres caustisches Laugengensalz sind; unter diesen aber auch luftsaures Alkali in kleinen Krystallen. In der von diesen noch gemischten Krystallen abgegossenen Lauge wird in der Kälte noch viel reines Alkali anschießen. Um das erste Salz vollkommen zu reinigen, löse man es in gleich viel kaltem Wasser auf, und wenn die Lauge in einer gepfropften Flasche gut abgestanden hat, gieße man sie von dem schleimigten Bodensatz behutsam ab, und evaporire sie aufs neue im Sande. Zuerst bekömmt man einen Anschuß von prismatischen Krystallen, der bloß aus luftsaurem Alkali besteht, in der Folge aber schießt das reinste caustische Laugensalz in octaedrischen Krystallen an.“ Ich bereitete mir eine starke ätzende Lauge, dampfte sie bis zur Entstehung einer Salzhaut ein, und ließ sie in mäßiger Kälte stehen. Es entstanden kleine Säulen und Würfel, die mit denen vollkommene Aehnlichkeit hatten, welche mir der Herr Sandt zugeschickt, und deren ich in meinem vorigen Briefe erwähnt hatte. Sie erregten auf der Zunge keinen ätzenden Geschmack, brausten mit

der

der Schwefelsäure nicht auf; ein Gran derselben löste sich in 50 Granen destillirtem kalten Wasser auf, dieses erhielt keinen ätzenden Geschmack, brauste auch nicht mit Säuren auf, zog auch keine Luftsäure an, ob es gleich eine ganze Nacht hindurch an einem Orte, wo viele Menschen beysammen gewesen waren, gestanden hatte. Bey dem stärkeren Eindampfen der übrigen Lauge gerann dieselbe, weil in der Nacht eine zu heftige Kälte (20° R.) eingefallen war, zu einer festen Masse, die in der Wärme wieder den größten Theile nach zerfloß. Ich wiederholte mit einem meiner thätigsten Gehülfen bey meinen chemischen Untersuchungen, dem Herrn Bremser, die Lowitzischen Versuche über das Gefrieren des Queckfilbers in einer Mischung dieses geronnenen Laugensalzes mit trockenem Schnee, und wir hatten das Vergnügen, des Queckfilber wirklich in fester Gestalt zu sehen. Nun gelang uns erst der Versuch vollkommen, als wir vollkommen reines Queckfilber anwendeten; dasjenige, von dem wir erst hernach erfuhren, daß es mit etwas Bley verfälscht war, gerann nur zu einer zähflüssigern Masse.

In eben der Kälte stellte ich zugleich einige Beobachtungen über das Gefrieren des Wassers an. Unter diesen will ich nur einer erwähnen, die mich am auffallensten frappirte. Zwey ganz gleiche Bouteillen, mit einerley Wasser bis zu gleicher Höhe gefüllt, waren über Nacht im Laboratorio beysammen stehen geblieben. Die eine war fest zugepfropft, die andere ganz offen. Als ich den andern Morgen nach ihnen sah, fand ich, daß die offen gebliebene zersprengt, hingegen die zugepfropfte unversehrt geblieben war, wenn gleich das Wasser in derselben ganz in einem festen Zustand übergegangen war. — Deutet diese Erscheinung nicht darauf hin, daß das Zersprengen der Gefäße beym Gefrieren des

Wassers nicht von der dabey entwickelten Luft, sondern vielmehr von dem Krystallisationstriebe desselben herrühre, der unter gewissen Umständen die Fügung der Eiskrystalle so bestimmt, daß sie sich nicht jederzeit nach einer Lage an einander reihen, bey welcher sie nothwendig die Gefäße sprengen müssen. Herr D. Jäger schreibt mir, daß er das Wasser da, wo es über Luftblasen in Gräben gefroren war, in sehr schönen vollkommnen sechsseitigen Tafeln mit concentrischen sechsseitigen Zeichnungen, auf der untern Fläche der Eisstücke ansitzen gesehen habe; die Krystalle waren wohl $1\frac{1}{2}$ Linie breit, und standen dicht neben einander.

Zur Messe erscheint im Verlage des Industriecomptoirs in Weimar, die Schrift, die ich mit Herrn D. Jäger gemeinschaftlich ausgearbeitet habe, unter dem Titel: Ueber das Leuchten des Phosphors im atmosphärischen Stickgas, nebst Herrn D. Pfaffs Bemerkungen über Herrn Prof. Göttlings — Beytrag zur Bericht. u. s. w., eine Abhandlung, die er unserer Gesellschaft überreichte. —

Jena, den 23. Febr. 1795.

Alex. Nicol. Scherer.

6.

Prüfung der Formel

des

Herrn Prony

aus

dem gegebenen Wärmegrade des kochenden Waſſers die Elaſtizität der Dämpfe zu beſtimmen, welche mit dem Waſſer einerley Temperatur haben.

Herr Langsdorf hat in ſeinem Lehrbuche der Hydraulik §. 402. S. 390. ff. die Formel

$$y = 10^{\mu \mp \lambda x} - 10^{\mu' \mp \lambda' x} - 10^{\sigma x - \varrho} + 10^{\sigma' x - \varrho'}$$

mitgetheilt, welche Herr Prony angegeben hat, um aus dem gegebenen Wärmegrade des kochenden Waſſers die Elaſtizität der Dämpfe des kochenden Waſſers zu finden. In dieſer Formel iſt x der Reaumüriſche Wärmegrad des kochenden Waſſers, y der korreſpondirende Brometerſtand, als das Maaß der Elaſtizität der Dämpfe, und

μ	$= 0{,}068831$	σ	$= 0{,}058576$
μ'	$= 0{,}068605$	σ'	$= 0{,}049157$
λ	$= 0{,}019438$	ϱ	$= 4{,}686080$
λ'	$= 0{,}013490$	ϱ'	$= 3{,}932560$

Die Reſultate dieſer Formel treffen ſehr gut mit den Erfahrungen der Herren Betancourt, de Luc

und Gren zusammen, bey welchen aber nur Werthe für x zwischen 10 und 110 Grad zum Grunde liegen. Außer diesen Grenzen führt die Formel auf Ungereimtheiten, die man entdeckt, wenn, wie im folgenden geschieht, der Werth von x noch mehreren Veränderungen unterworfen wird.

1) Wird $x = +\infty$, so erhält man,

$y = 10^{\lambda x} - 10^{\lambda' x} - 10^{\sigma x} + 10^{\sigma' x} = -10^{\sigma x}$

weil $10^{\lambda'} < 10^{\lambda} < 10^{\sigma'} < 10^{\sigma}$ mithin alle Glieder gegen $-10^{\sigma x}$ verschwinden. Es gehört also zu einem positiv unendlich großen Werth für x ein negativ unendlich großer Werth von y.

2) Es giebt endliche positive Werthe von x, zu welchen y negativ wird. Denn 10^{σ} ist größer als 10^{λ}, folglich kann die Verhältniß $x\,(10^{\sigma} : 10^{\lambda})$ bey einem positiven endlichen Werthe von x größer, als eine jede gegebene Verhältniß werden. Es kann, weil $10^{\sigma} > 10^{\lambda}$, eine solche endliche Zahl n geben, daß $n\,(10^{\lambda} : 10^{\sigma}) < 10^{-\varrho} : 10^{\mu}$. Man setze die beyden Verhältnisse $x\,(10^{\sigma} : 10^{\lambda})$ und $-n\,(10^{\sigma} : 10^{\lambda})$ zusammen, so kann die daraus entstandene Verhältniß bey dem immer größer werdenden endlichen Werthe von x größer seyn, als jede andere bestimmte Verhältniß. Um so mehr muß dies erfolgen, wenn man statt der Verhältniß $-n\,(10^{\sigma} : 10^{\lambda})$ die noch größere $10^{-\varrho} : 10^{\mu}$ nimmt, folglich kann $10^{\sigma x - \varrho} : 10^{\mu + \lambda x} = p : q$, größer als jede bestimmte Verhältniß werden, wobey x immer noch endlich ist. Eben so kann gezeigt werden, daß, da $10^{\sigma} > 10^{\sigma'}$ und $10^{-\varrho} < 10^{-\varrho'}$ die Verhält-

hältniß $10^{\sigma x-\varrho} : 10^{\sigma' x-\varrho'}$ größer seyn kann, als jede bestimmte Verhältniß, bey einem endlichen Werthe von x; sie sey $= p : t$. Es können also $\frac{q}{p}$ und $\frac{t}{p}$ so kleine Brüche seyn, als man nur immer will. Aus den beyden Proportionen folgt:

$$10^{\sigma x-\varrho} : \left(10^{\mu+\lambda x} + 10^{\sigma' x-\varrho'}\right) = p : (q+t)$$

und p kann einen Werth erhalten, wo $p > q+t$, mithin ist $10^{\sigma x-\varrho} > 10^{\mu+\lambda x} + 10^{\sigma' x-\varrho'}$ und um so mehr $10^{\sigma x-\varrho} + 10^{\mu'+\lambda' x} > 10^{\mu+\lambda x} + 10^{\sigma' x-\varrho'}$ folglich y negativ. Aus dem Gesagten erhellet, daß einem größern x um so mehr, und einem kleinern x um so weniger ein negatives y zugehöre. Wenn also y einmal positiv geworden ist, so kann es beym abnehmenden x nicht wieder negativ werden. Daß aber ein positiver Werth für y möglich ist, erhellet daraus. Wird nemlich $x = 0$, so ist die Formel

$$y = 10^{\mu} - 10^{\mu'} - 10^{-\varrho} + 10^{-\varrho'} \text{ positiv,}$$

denn $10^{\mu} > 10^{\mu'}$ und $10^{-\varrho'} > 10^{-\varrho}$. Weil y zu bestimmten positiv wachsenden Werthen von x, wie gesagt, negativ werden konnte, und wenn es einmal positiv geworden, welches die Formel zuläßt, nie wieder negativ werden kann, so folgt, daß bey den positiven Werthen von x das y nur einmal $= 0$ werden muß.

3) Es giebt auch endliche negative Werthe von x, zu welchen y negativ wird.

Für diesen Fall ist

$$y = 10^{\mu-\lambda x} - 10^{\mu'-\lambda' x} - 10^{-\sigma x-\varrho} + 10^{-\sigma' x-\varrho'}$$

Denn

Denn es ist $10^{\lambda'} < 10^{\lambda}$ also $-x(10^{\lambda'} : 10^{\lambda})$ eine Verhältniß, welche bey einem endlichen Werthe von x größer, als eine jede gegebene Verhältniß werden kann. Wenn n jeden endlichen Werth bekommen darf, so ist, weil $\lambda' < \lambda$, auch ein solcher möglich, daß $n(10^{\lambda'} : 10^{\lambda}) < 10^{\mu'} : 10^{\mu}$. Man setze die beyden Verhältnisse $x(10^{\lambda} : 10^{\lambda'})$ und $-n(10^{\lambda} : 10^{\lambda'})$ zusammen, wodurch eine Verhältniß entstehet, welche bey immer größer werdenden endlichen Werthen von x größer als jede gegebene werden kann. Um so mehr muß dies wahr seyn, wenn man statt $-n(10^{\lambda} : 10^{\lambda'})$ die größere Verhältniß $10^{\mu'} : 10^{\mu}$ nimmt. Also ist $10^{\mu'-\lambda'x} : 10^{\mu-\lambda x}$ größer, als jede bestimmte Verhältniß, und sey $= p : q$. Eben so kann gezeigt werden, daß $10^{\mu'-\lambda'x} : 10^{-\sigma'x-\varrho'}$ größer als jede gegebene Verhältniß seyn kann; sie sey $= p : t$. Es ist daher

$$10^{\mu'-\lambda'x} : \left(10^{\mu-\lambda x} + 10^{-\sigma'x-\varrho'}\right) = p : (q+t),$$

wo $p > q + t$ werden, und beym endlichen negativen x

$$10^{\mu'-\lambda'x} > 10^{\mu-\lambda x} + 10^{-\sigma'x-\varrho'},$$ um so mehr

$$10^{\mu'-\lambda'x} + 10^{-\sigma x-\varrho} > 10^{\mu-\lambda x} + 10^{-\sigma'x-\varrho'},$$

folglich y negativ seyn kann. Aus der Betrachtung des negativen x erhellet, daß einem größern negativen x um so mehr ein negatives y, und einen kleinern negativen x um so weniger ein negatives y zugehöre, so, daß wenn y bey dem abnehmenden negativen x einmal positiv geworden ist, es nicht wieder negativ werden kann. Bey $x = o$ war y positiv, also kann y bey den negativen Werthen von x nur einmal Null werden.

4) Wenn

4) Wenn $x = -\infty$ wird, so heißt die Formel: $y = 10^{-\lambda x} - 10^{-\lambda' x} - 10^{-\sigma x} + 10^{-\sigma' x}$, worin, weil $10^{\lambda'} < 10^{\lambda} < 10^{\sigma'} < 10^{\sigma}$ alle Glieder gegen $-10^{\lambda' x}$ verschwinden, und y negativ unendlich klein wird.

Es ist also gezeigt, daß, wenn $x = +\infty$, $y = -\infty$ ist, daß bey den positiven Werthen von x das y nur einmal Null wird, daß bey den negativen Werthen von x, das y noch einmal Null, und bey $x = -\infty$, $y = -\frac{1}{\infty}$ wird. Hieraus folgt, daß der größte negative Werth für y, der zu einem positiven x gehöret $= -\infty$ ist, daß es wenigstens einen größten positiven Werth von y giebt, (nach nachfolgender Tabelle, wenn x zwischen 112 und 114 fällt) und daß wenigstens ein größter negativer Werth für y zu den negativen x gehört (wenn x zwischen — 26 und — 28 fällt).

Mit dieser Betrachtung stimmen auch die gerechneten Werthe von y überein.

Werthe für x.	Werthe für y.	Werthe für x.	Werthe für y.
+ 1000	— (54 ganze Ziffern)	0	0, 0007
+ 300	— (13 ganze Ziffern)	— 1	— 0, 0147
+ 200	— (8 ganze Ziffern)	— 2	— 0, 0291
+ 130	— 216, 10	— 3	— 0, 0425
+ 129	— 172, 82	— 4	— 0, 0545
+ 126	— 41, 542	— 5	— 0, 0657
+ 125	— 11, 525	— 7	— 0, 0856
+ 124	+ 13, 915	— 8	— 0, 0943
+ 123	+ 34, 513	— 10	— 0, 1092
+ 120	+ 75, 525	— 11	— 0, 1160
+ 119	+ 83, 880	— 20	— 0, 1505
+ 118	+ 90, 965	— 24	— 0, 1554
+ 117	+ 94, 868	— 25	— 0, 1559
+ 116	+ 98, 077	— 26	— 0, 1562
+ 115	+ 100, 08	— 27	— 0, 1563
+ 114	+ 101, 07	— 28	— 0, 1561
+ 113	+ 101, 23	— 30	— 0, 1552
+ 112	+ 100, 68	— 32	— 0, 1536
+ 111	+ 99, 596	— 40	— 0, 1424
+ 110	+ 98, 031	— 50	— 0, 1227
+ 104	+ 83, 186	— 80	— 0, 0631
+ 100	+ 71, 531	ꝛc.	ꝛc.
+ 90	+ 45, 878		
+ 80	+ 28, 006		
+ 70	+ 16, 645		
+ 60	+ 9, 6691		
+ 50	+ 5, 4645		
+ 40	+ 2, 9479		
+ 30	+ 1, 5157		
+ 20	+ 0, 6891		
+ 10	+ 0, 2357		

Beym Thermometer zählt man nach der Reaumurischen Skale von dem Stande des Queckſilbers beym ſchmelzenden Schnee Grade auf und unterwärts. Nennt man die hinaufwärts gezählten Grade poſitive, ſo heißen die herabwärts gezählten negative. Folglich iſt bey dem größten Ueberfluſſe des Wärmeſtoffs $x = +\infty$, und beym gänzlichen Mangel deſſelben $-\infty$.

Bey dem Barometer wird die Höhe der Queckſilberſäule, welche mit der Elaſtizität der Luft im Gleichgewicht iſt, von dem Niveau des Queckſilbers im andern Schenkel an gemeſſen. Von dieſem Punkte an zähle man den poſitiven Werth von y nach Zollen, Linien, oder kleinern Theilen des Zolles hinaufwärts. Alſo wäre $y = 0$, wenn das Queckſilber in beyden Schenkeln gleich hoch ſtände, d. h., wenn aller Druck der Luft aufhörte.

Sollte y negativ werden, ſo müßte das Queckſilber in dem Barometerſchenkel, worin die torrizelliſche Leere iſt, noch tiefer fallen können, als in dem andern, welches wider alle hydroſtatiſchen Geſetze, alſo unmöglich iſt.

Hieraus erhellet, daß der negative Thermometerſtand keine Ungereimtheit iſt, aber wohl der negative Barometerſtand. Es enthält daher die vorhin betrachtete Formel eine Ungereimtheit, weil ſie einen negativen Barometerſtand zuläßt. Auch ſchon das widerſpricht aller Erfahrung mit dem papiniſchen Topfe, und der ungeheuren Gewalt glühender Waſſerdämpfe. Z. B. in vulkaniſchen Schlünden, daß bey dem über 113° hinaus wachſenden x die y wieder abnehmen.

Es enthält alſo die Pronyſche Formel nicht das allgemein wahre Geſetz für den Barometerſtand, und dem Wärmegrad des bey dieſem Barometerſtand kochenden

Waſ-

Wassers, sondern sie ist nur in die engen Grenzen der bisher angestellten Erfahrungen von 10° bis 110° eingeschlossen. Diese Formel entsprach daher völlig dem Zwecke, wozu sie Herr Langsdorf in seinem Lehrbuche der Hydraulik brauchte, nemlich, um aus dem gegebenen Wärmegrade der Wasserdämpfe ihre bewegende Kraft in den Dampfmaschinen zu bestimmen, worin doch die Temperatur der Dämpfe schwerlich 110° R. übersteigen dürfte.

Endlich ist noch zu bemerken, daß Herr Langsdorf diese Formel (a. a. O.) und die Werthe der beständigen Größen in den Exponenten so angegeben hat, als ich sie vorher betrachtet habe. Zugleich liefert er auch eine Tabelle, worin der angenommene Werth von x, und der jedesmal dazu von Herrn Prony berechnete Werth für y enthalten ist. Weil Herr Prony den Werth von μ' nicht angegeben hat, so bestimmt ihn Herr Langsdorf, indem er einen Thermometerstand, und den dazu korrespondirenden Barometerstand nach Herrn Pronys Berechnung als bekannt ansieht. Er nimmt $x = 80$ und $y = 28{,}006$, und findet $\mu' = 0{,}068605$. Sind die von Herrn Prony berechneten Werthe von y wirklich nach der gegebenen Formel gerechnet, so muß man aus jedem Werthe von x und dem dazu von Herrn Prony berechneten y immer einerley Werthe für μ' finden. Dies ist aber nicht, denn x sey $= 104$, so ist der von Herrn Prony dazu berechnete Werth für $y = 83{,}259$.

$$y = 10^{\mu+\lambda x} - 10^{\mu'+\lambda' x} - 10^{\sigma x-\varrho} + 10^{\sigma' x-\varrho'}$$

$$10^{\mu'+\lambda' x} = 10^{\mu+\lambda x} - 10^{\sigma x-\varrho} + 10^{\sigma' x-\varrho'} - y$$

$$= 123{,}135 - 25{,}458 + 15{,}127 - 83{,}259$$

$$= 29{,}545$$

$\mu'+$

$$\mu' + \lambda' x = \text{Log. Brigg. } 29{,}545 = 1{,}4704840$$
$$\mu' = 1{,}4704840 - \lambda' x = 0{,}067524.$$

Demnach geben zwey verschiedene Werthe für x und y zwey verschiedene Werthe für μ'. Hieraus folgt, daß die von Herrn Prony berechneten Werthe für y nicht nach der von ihm angezeigten Formel, und den angegebenen Werthen der beständigen Größen in den Exponenten gerechnet sey. Es wäre zu wünschen, daß ausgemacht werden könnte, wie Herr Prony die von ihm berechneten Werthe für y gefunden habe. Vielleicht führte diese Art nicht auf die Ungereimtheiten, welche ich vorher an der betrachteten Formel gezeigt habe. Ich habe nicht Gelegenheit, das Buch zu bekommen, worin Herr Prony diese Formel abgehandelt hat.

Zur Vergleichung will ich eine kurze Tabelle liefern, welche die Wärmegrade des kochenden Wassers, die von Herrn Betancourt beobachteten, die nach der Formel, wie sie Herr Langsdorf angegeben hat, von mir gefundenen, und die von Herrn Prony berechneten Werthe für y enthält. In der letzten Columne der Tabelle stehen die Werthe von μ', welche nach Anweisung des Herrn Langsdorfs aus dem bekannt angenommenen x und den von Herrn Prony dazu berechneten y gefunden sind, woraus man sieht, daß μ' bey jedem von Herrn Prony berechneten y einen andern Werth bekommt.

Werthe für x.	Werthe für y, nach Herrn Betancourts Erfahrung.	Werthe für y, nach der Formel, wie sie Herr Langsdorf angegeben hat.	Werthe für y, nach Herrn Prony's Berechnung.	Werthe für μ', aus den von Herrn Prony berechneten y und dem dazu gehörigen x gefunden.
10	0, 15	0, 2357	0, 2304	0, 069843
20	0, 65	0, 6891	0, 6872	0, 068995
30	1, 52	1, 5157	1, 5019	0, 070607
40	2, 92	2, 9479	2, 9711	0, 068433
50	5, 35	5, 4645	5, 4453	0, 070105
60	9, 95	9, 6691	9, 6280	0, 070961
67	14, 50	14, 1773	14, 1161	0, 071427
70	16, 90	16, 645	16, 577	0, 071436
80	28, 00	28, 006	28, 006	0, 068605
90	46, 40	45, 878	45, 870	0, 068771
95	57, 30	57, 830	57, 801	0, 069163
100	71, 80	71, 351	71, 552	0, 068737
104	84, 00	83, 186	83, 259	0, 067524
110	98, 00	98, 031	98, 356	0, 068886

Halle.

J. G. Voigt,
aus Quedlinburg.

7.

Anzeige.

Ich bin willens ein Archiv für die Physiologie, in der Curtschen Buchhandlung zu Halle, herauszugeben. Diese Schrift soll Beyträge und Bruchstücke sammlen, die zur Vervollkommnung der Physiologie, als der einzigen sicheren Grundlage einer rationellen Arzneykunde, abzwecken. Sie wird Abhandlungen folgenden Inhalts aufnehmen:

1) Chemische Untersuchungen der Bestandtheile und Mischungen organischer Körper. Wenn die Erscheinungen thierischer Körper, wie es höchst wahrscheinlich ist, Wirkungen ihrer Materie, und ihre besonderen Erscheinungen Resultate einer eigenthümlichen und besonders gemischten Materie sind: so muß die Chemie, die uns mit der Materie und ihrer Mischung bekannt macht, vorzüglich den Weg zur rationellen Naturlehre der thierischen Körper bahnen.

2) Die reine oder allgemeine Naturlehre der Körperwelt, auf die thierischen Körper angewandt, richtige Darstellungen der Cohärenz, Schwere, Expansivkraft und ihrer verschiedenen Modificationen in thierischen Körpern. Diese auf thierische Körper angewandte reine Naturlehre soll den zureichenden Grund der Erscheinungen thierischer Körper aus den allgemeinen Eigenschaften der Materie, ihren Kräften und den Gesetzen, nach welchen sie wirkt, so wie die Physik sie vorträgt, entwickeln, zeigen, wie sie allein, oder in Verbindung mit der Lebenskraft wirken, und wie die allgemeinen Kräfte und Eigen-

ſchaften der Körperwelt durch die Lebenskraft in thieriſchen Körpern abgeändert und modificiret werden.

3) Structur und Form im thieriſchen Körper, nach mechaniſchen und mathematiſchen Grundſätzen erläutert, wodurch die Kräfte der thieriſchen Materie geleitet und ihre Wirkungen zu höchſt eigenthümlichen Zwecken beſtimmt werden.

4) Anatomie der Pflanzen und Thiere, in ſo fern ſie zur Berichtigung der Phyſiologie des thieriſchen Körpers dient.

5) Phyſiologie der Pflanzen und unvernünftigen Thiere, wenn ſie uns durch Analogien in der Phyſiologie des menſchlichen Körpers leiten kann.

6) Erforſchung der Lebenskraft, ihrer Urſachen, Beſtimmungen, Modificationen und der Geſetze, nach welchen ſie wirkt.

7) Pſychologiſche Betrachtungen, die zur richtigeren Beſtimmung der Geſetze dienen, nach welchen die Materie bey den Seelenwirkungen verändert wird.

8) Auszüge, Anzeigen und Recenſionen einländiſcher und ausländiſcher phyſiologiſcher Schriften.

In dieſem Archive werde ich theils ſchon gedruckte Abhandlungen und Auszüge, beſonders aus ausländiſchen Werken und Zeitſchriften, theils eigenthümliche Beyträge und Abhandlungen von meinen Zeitgenoſſen mit vielem Danke annehmen; doch letztere unter folgenden Bedingungen:

1) Daß mir die Beyträge ganz ohne Namen des Verfaſſers zugeſandt werden. Ich kann ſie alsdann ohne Verdacht der Partheylichkeit der ſtrengſten Prüfung, ob ſie dem Zwecke meiner Schrift angemeſſen ſind, unterwerfen. Denen Verfaſſern ſteht es frey, mir nach dem

Ab-

Abdruck ihrer Abhandlungen ihre Namen anzuzeigen, die ich alsdenn in dem folgendem Hefte bekannt machen werde.

2) Werde ich schlechterdings keine grundlosen Hypothesen und leere Zänkereyen der Aerzte, über Materien, die weder jetzt, noch überhaupt erforscht werden können, und keine Gegenstände der Erfahrung sind, aufnehmen, sondern nur Erfahrungen und Versuche, und Resultate, die unmittelbar aus richtigen Erfahrungen gefolgert werden können. Besonders wünsche ich, daß mein Archiv dazu dienen möge, die Gesetze, nach welchen thierische Körper wirken, mehr zu erforschen und richtiger zu bestimmen. Nackte Erfahrungen, ohne durch sie zur Kenntniß der Natur thierischer Körper geleitet zu werden, helfen uns nichts, sondern wir müssen die Ursachen ihrer Erscheinungen so weit aufsuchen, bis wir auf solche kommen, die kein Gegenstand sinnlicher Wahrnehmung mehr sind. Wenige Physiker haben in kurzer Zeit durch Beobachtung und Räsonnement die Regeln, nach welchen leblose Körper wirken, so richtig bestimmt, daß sie Resultate daraus folgern, die in der Anwendung die Probe halten. Allein, was haben die vielen Aerzte in so langer Zeit in der Physik thierischer Körper gethan? In der That sehr wenig. Und doch erfolgen die Wirkungen thierischer Körper, nach eben so gewissen und unabänderlichen Regeln und ihre Erscheinungen sind unter gleichen Umständen dieselben, wie dies in der todten Natur geschieht. Zwar ändern die Kräfte thierischer Körper sich durch sich selbst und ihre eigenen Handlungen immer hin ab, und machen dadurch ihr Studium schwerer, aber zugleich auch ehrenvoller für den Verstand und Beobachtungsgeist des Naturforschers. Die Arzneykunde ist jetzt wenig mehr als eine grobe Empirie, und ihre theoretischen sowohl als

praktiſchen Grundſätze ſchwanken und fallen von jedem Stoße zuſammen. Wir werden der Arzneykunde nie eine feſte Grundlage verſchaffen, wenn wir nicht dieſen Weg der Unterſuchung einſchlagen und die Geſetze erforſchen, nach welchen die thieriſchen Körper im geſunden und kranken Zuſtande wirken. Bloß auf dieſem Wege werden wir uns eine allgemeine Ueberſicht der Erſcheinungen thieriſcher Körper erwerben, Einheit in die Phyſiologie bringen, und unter beſtimmten Umſtänden beſtimmte Erſcheinungen vorausſagen können.

3) Vorerſt kann ich für die eingeſandten Arbeiten kein Honorarium geben, theils weil ich den Ertrag der Arbeit nicht berechnen kann, theils weil ich vieles zum Behuf derſelben an ausländiſche Litteratur wenden muß. Ich will mich nicht durch dieſe Unternehmung bereichern, ſondern die Schrift für einen billigen Preis verkaufen, und den Ueberſchuß, nach Abzug der Koſten, an irgend eine wohlthätige Anſtalt verwenden. Ich hoffe, daß ein jeder Arzt, der ſeine Kunſt liebt, und ihre Mängel kennt, aus Liebe und Patriotismus für ſeine Wiſſenſchaft, mich unterſtützen und für ſeine Zeitgenoſſen und die Nachwelt, auch ohne Intereſſe, etwas Gutes zu wirken ſuchen wird.

Reil.

Profeſſor zu Halle.

Inhalt

Inhalt.

1. Ueber die Natur des von Herrn Prieſtley ſo genannten dephlogiſtiſirten Salpetergas, oder der gasförmigen azotiſchen Halbſäure, von Herren Deiman, Trooſtwyk, Nieuwland, Bondt, und Lauwerenburgh in Amſterdam. ſ ſ ſ ſ ſ ſ S. 244

2. Ueber das kohlenſaure Gewächsalkali, vom Herrn Pelletier in Paris. ſ ſ ſ ſ 265

3. Theorie und Beſchreibung des von dem jüngern Herrn Adams verbeſſerten Lampenmikroſcops, vom Herrn Prof. Schmidt in Gießen. ſ 275

4. Chemiſche Unterſuchung über den phosphoreſcirenden Beſtandtheil des Quarzes; nebſt Verſuchen über die Verwandlung des Waſſers in Stickluft beym Durchgang durch glühenden Thon und Quarz, von Ebendemſelben. ſ ſ 297

5. Schrei-

5. Schreiben des Herrn D. Scherer in Jena an den Herausgeber, über das Leuchten des Phosphors und der kalkerdigten Schwefelleber, über die Kryſtalliſirung des ätzenden feuerbeſtändigen Alkali's, und andere phyſicaliſch-chemiſche Gegenſtände. . . . . S. 319

6. Prüfung der Formel des Herrn Prony aus dem gegebenen Wärmegrade des kochenden Waſſers die Elaſtizität der Dämpfe zu beſtimmen, welche mit dem Waſſer einerley Temperatur haben, von Herrn J. G. Voigt in Halle. . . 331

7. Anzeige. 341

Neues
Journal
der
Physik.

Des ersten Bandes
viertes Heft.

Herausgegeben

von

D. Fr. Albr. Carl Gren,
Professor zu Halle.

Nebst drey Kupfertafeln.

Leipzig,
bey Joh. Ambr. Barth. 1795.

Jeder Band dieses Journals wird in 4 Stücken zu 8 — 9 Bogen in gr. 8 nebst 1 und 2 Kupfertafeln ausgegeben. Monatlich erscheint ein Stück à 10 gr. oder jährlich 3 Bände zu 5 Thlr. Die resp. Interessenten machen ihre Bestellungen einzelner Exemplare jedesmal auf einen Band von 4 Stücken mit 1 Thlr. 16 gr. bey allen guten Buchhandlungen, den löblichen Postämtern, Zeitungs- Intelligenz- und Addreßkomtoiren, in und ausser Deutschland, für welche das Königlich Preußische Grenz-Postamt in Halle durch die Königl. Preuß. Staaten, und die Churf. Sächs. Zeitungsexpedition in Leipzig durch Sachsen die Hauptversendung übernommen haben.

Briefe, Beyträge und Aufträge dies Journal betreffend erbitten wir uns Franco.

J. A. Barth,
Buchhändler in Leipzig.

Bey Joh. Ambr. Barth in Leipzig erscheint zur Jubilate-Messe 1795:

Joh. Aug. Ehrlichs chirurgische auf Reisen und vorzüglich in den Spitälern zu London gemachte Beobachtungen, nebst Angabe verbesserter Operationsarten und Abbildung neuer Instrumente, 1ster Band mit Kupfern, gr. 8. 1 Rthl. 4 Gr.

Inhalt: Erstes Capitel. Von den Kopfverletzungen. 2tes Cap. Von einigen Krankheiten des Auges. 3tes Cap. Von der Thränenfistel. 4tes Cap. Von der Hasenscharte. 5tes Cap. Von einigen Krankheiten der Zunge. 6tes Cap. Von den Krankheiten des Schlundes und der Luftröhre. 7tes Cap. Von der Luftröhrenöffnung. 8tes Cap. Von der Schlagadergeschwulst. 9tes Cap. Vom Krebs. 10tes Cap. Von der Bauchwassersucht. 11tes Cap. Von den Leistendarmbrüchen. 12tes Cap. Vom Wasserbruche der Scheidehaut des Hoden. 13tes Cap. Von der Entmannung. 14tes Cap. Von dem Seitensteinschnitt.

Practisch lateinisches Lesebuch nach den grammatischen Hauptregeln, für die ersten Anfänger, von Alb. Christ. Meinecke, Rector in Soest. 8. 6 Gr.

Ohne andere lateinische Lesebücher herab zu setzen, fehlte es bisher doch noch immer an einem ganz zweckmäßigen für die ersten Anfänger. Das vorzüglichste Erforderniß, junge lateinische Schüler nicht blos mit Wort- sondern auch mit

Sachkenntnissen dadurch bekannt zu machen, hat Herr Rector Meinecke sehr gut zu vereinigen gesucht. Sämmtliche Sätze sind aus ächtrömischen Schriftstellern mühsam ausgewählt und hie und da ist auch auf Antiquitäten, Mythologie und ältere Geschichte Rücksicht genommen. Das Lesebuch ist ganz nach grammatikalischen Regeln geordnet, anfangs einzeln zusammengesetzte Wörter, dann Phrasen, zuletzt kurze interessante Erzählungen. Ueberall ist auf die Prosodie Rücksicht genommen, und jedem Abschnitt ist ein Verzeichniß der darin vorkommenden Wörter nach alphabetischer Ordnung beygefügt. Diese kurze Uebersicht zeigt schon zur Gnüge, daß der Herr Verfasser seinem Zwecke für die ersten Anfänger zu schreiben, weit getreuer geblieben ist, als die meisten seiner Vorgänger, und dieses Buch jedem Anfänger mit Recht empfohlen zu werden verdient.

Meditationen über die interessantesten Gegenstände der heutigen Civilrechtsgelahrtheit, von Christ. Heinr. Gottl. Koechy. 1ster Band. 8. 1 Rthlr.

Inhalt: 1) Ob ein Schuldner nach Ablauf der ihm ertheilten Anstandsbriefe sich noch der Rechtswohlthat der Uebertraaung der Güter bedienen könne? 2) Die Unterlassung der Litis Denunciation hebt die Verbindlichkeit zur Eviktionsleistung nicht auf, wenn das Recht des Entwährers unzweifelhaft ist. 3) In wie fern verdient das Zeugniß öffentlich erklärter Verschwender rechtlichen Glauben? 4) Ueber die Zulässigkeit der Eydeszuschiebung nach abgelaufenen Beweisterminen. 5) Ob eine pflichtwidrige Schenkung durch die Inoffizioſitätsklage ganz, oder nur zum Theile aufgehoben werde? 6) Ueber die heutige Anwendbarkeit der in der Nov. 89. cap. 12. enthaltenen Verordnung, das Erbrecht der aus dem Konkubinat erzeugten Kinder betreffend. 7) Die dem Brautschatze der Eheweiber beym Concurse über das Vermögen der Ehemänner ertheilten Vorrechte kommen auch den jüdischen Ehefrauen zu statten. 8) Wie viele Handlungen werden zur Einführung einer gesetzlichen Gewohnheit erfordert? 9) Wenn unter mehrern Privilegien eine Collision eintritt, so geht das ältere dem jüngern vor. 10) Zur Gültigkeit eines Testaments der Eltern unter ihren Kindern wird erfordert, daß das Erbtheil eines jeden Kindes mit Buchstaben, nicht mit Ziffern, angezeigt sey. 11) Ob in einem Testament der Eltern unter ihren Kindern die Enterbung eines Kindes geschehen könne? 12) Ueber die von den Eltern beym Testament unter ihren Kindern

zu beobachtenden Feyerlichkeiten, wenn sie in demselben einer fremden Person ein Vermächtniß hinterlassen. 13) Die Einrede des nicht gezahlten Geldes findet nach dem Ablaufe von zwey Jahren noch statt. 14) In dem Trödelcontracte gehet das Eigenthum der Sache nicht eher auf den Trödler über, als bis der ausschlagsmäßige Werth bezahlt worden ist. 15) Die Querel der unmäßigen Verletzung findet auch bey Subhastationen statt. 16) Ein Vergleich kann durch die Querel der unmäßigen Verletzung nicht aufgehoben werden. 17) Die Pfandklage kann gegen einen dritten Besitzer der verpfändeten Sache nicht angestellt werden. 18) Die Verjährung der Pfandklage findet nicht eher statt, bis entweder durch die Zahlung, oder sonst das Pfandrecht aufgehoben ist. 19) Ob zur Gültigkeit einer Schenkung des Todes wegen die Annahme auf Seiten des Schenknehmers erforderlich sey? 20) Ein Bevollmächtigter muß wegen der Ausrichtung des ihm übertragenen Geschäfts für das geringste Versehen haften. 21) Die in dem römischen Rechte bestimmten Enterbungsursachen lassen keine ausdehnende Erklärung zu. 22) Ein Haussohn kann ohne Einwilligung seines Vaters das adventizische Sondergut so wenig unter den Lebendigen als des Todes wegen verschenken. 23) Wenn eher ist der Tod eines Abwesenden bey dem Mangel des nöthigen Beweises rechtlich zu vermuthen? und von welcher Zeit an sind die Wirkungen von seinem Tode zu berechnen? 24) Die erhobenen Früchte und Nutzungen können nicht besonders eingefordert werden, wenn sie in dem in der Hauptsache gefällten rechtskräftigen Urtheil übergangen worden sind. 25) Ob ein Depositor nach Verordnung der L. II. pr. C. Depositi befugt sey, die Zurückgabe der hinterlegten Sache wegen der verwendeten nothwendigen Kosten zu verweigern? 26) Ein Erbzinnsmann kann seines emphytentischen Rechts entsetzt werden, wenn gleich der bey Bezahlung des Canons begangene Verzug weder durch einen wirklichen Vorsatz, noch durch ein grobes Versehen veranlaßt ist. 27) Ob einem Bürgen auch dann die Rechtswohlthat der Exkussion zu statten komme, wenn er die Bürgschaft mit einem Eyde bestätiget hat? 28) Die Zufertigung einer Ladung kann nicht an kirchlichen Festtagen geschehen. 29) Eine Schenkung kann wegen nachher dem Schenker geborner Kinder revozirt werden, und bleibt, wenn sie einmal widerrufen ist, auch alsdann unverbündlich, wenn gleich die Kinder nachher gestorben seyn sollten.

I.

Versuch eines verbesserten Auslade-Electrometers,

von

A. W. von Hauch,

Königlich Dänischen Hofmarschall, Kammerherrn und ersten Stallmeister.

Vorgelesen in der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Copenhagen.

(Aus dem Dänischen).

Es kann sich nicht leicht irgend ein Theil der Naturkunde rühmen, die Aufmerksamkeit von so vielen an sich gezogen zu haben, als eben die Lehre von der Electrizität; und nur wenige Wissenschaftszweige, vielleicht keiner, würden ihr den Vorzug streitig machen können, diese Aufmerksamkeit zu verdienen.

Bey der Hauptrolle, welche die Electrizität in den größten Handlungen der Natur wahrscheinlicher Weise spielt, nebst den für die Sinne so überraschenden, und bey dem ersten Anblick so unerklärlichen Wirkungen, welche diese Naturkraft vor irgend einer andern von den uns bekannten Kräften hervorbringt, und endlich bey dem Verborgenen und Geheimnißvollen, in welches Niemand, selbst nicht der scharfsinnigste Beobachter, vollkommen eingedrungen, ist es nicht zu verwundern, daß sich sowohl Gelehrte als Nichtgelehrte mit unermüdetem Eifer und anhaltendem Fleiße mit dieser für die speculative Na-

turkunde eben so interessanten, als wegen ihres praktischen Einflusses auf die menschliche Gesellschaft, höchst wichtigen Sache beschäftiget haben, und sich noch bis jetzt damit beschäftigen.

Ohne diese ausharrenden Bemühungen würde unsere Kenntniß von ihr in den letzten vierzig Jahren schwerlich die großen Fortschritte gemacht haben, deren sie sich jetzt mit Rechte rühmen darf. Und eben so wenig würde der Unterschied so abstechend gewesen seyn, zwischen Otto von Guerickens geriebenen Schwefelkugeln, oder siebenzig Jahr später, zwischen Hausens Glaskugeln, und der jetzt in dem Teylerischen Musäum zu Harlem befindlichen electrischen Maschine. Jene waren kaum im Stande die leichtesten Körper an sich zu ziehen, diese hingegen nähert sich, durch ihre Stärke, der Natur in deren Schrecken und Bewunderung erzeugenden Wirkungen, und spricht daher für die Möglichkeit des Gedanken, daß es in der Natur Kräfte giebt, welche schwere Körper mit Gewalt hinwegführen können, und von des Menschen schwacher Hand geleitet einst nach Jahrtausenden vielleicht das Pulver verdrängen werden, so wie diesem vor wenig Jahrhunderten Bogen und Pfeile weichen mußten.

Franklin leitet den Donner aus der Atmosphäre, ladet eine Batterie damit, und regiert zu stolzer Bewunderung der Stärke eines menschlichen Geistes, dessen mächtige Kräfte, mit eben der Leichtigkeit, als jene schwächern, durch die electrische Maschine aufgebotenen Kräfte.

Bey dem eben angeführten zunehmenden Vermögen, die elektrischen Kräfte in einem gewissen Grade und einer gewissen Stärke darzustellen, empfand man bereits mehr und mehr die Nothwendigkeit von Werkzeugen,

gen, welche geschickt wären, jene zu bestimmen, und mit deren Hülfe man fest zu setzen vermöchte, wenn und wie mit Gewißheit von diesen Kräften eine bestimmte Wirkung erwartet werden könnte.

Ob nun gleich diese Werkzeuge manche Veränderungen und Verbesserungen erhalten haben, auch ein bedeutender Abstand ist zwischen Stephan Grays, oder dü Fays Fäden, und Achards, oder dem Brookischen Electrometer, so sind doch alle diese eigentlich für nichts anders anzusehen, als für Electrizitätsangeber, aber keinesweges für Messer, da ihnen insgesammt die Eigenschaft fehlt, die Intensität der Electrizität anzugeben.

Ein anderes bisher eben so unvollkommenes, und bey electrischen Versuchen gleichwohl nicht minder wichtiges Instrument ist, ein Auslade-Electrometer. Denn, wofern man glaubt, die electrischen Wirkungsgesetze *) mit mathematischer Gewißheit bestimmen zu können, so muß das gleichfalls wichtig werden, mit mathematischer Gewißheit die erweckte electrische Kraft in ihrer ganzen Stärke benutzen zu können; und es kann ein jedes dahin zielendes Instrument, (wär es bis jetzt auch unvollkommen) nicht anders als wichtig und willkommen seyn.

Alle bisher bekannte Auslade-Electrometer thun ihre Wirkung: a) entweder durch freye Ausladung (wie Lanes Auslade-Electrometer, Henlys allgemeiner Auslader, u. s. f.), und in diesem Falle wird solche durch der Atmosphäre mehr oder minder leitende Eigenschaft bestimmt, welche bey einer jeden Veränderung der

*) Man lese hierüber Lord Mahons Grundsätze der Electrizität, 3te, 4te und 5te Abtheilung. Coulombs Beschreibung eines Instrumentes, mit welchem bewiesen wird, daß sich die Wirkung der electrischen Materie umgekehrt verhält, wie das Quadrat des Abstandes.

Atmosphäre nothwendig auch verändert wird, und daher ein sehr unbestimmtes und wenig vollkommenes Instrument geben muß; oder die Wirkung geschieht auch b) indem man einen leitenden Körper zwischen zwey electrische Atmosphären bringt, und diese dadurch verbindet. Da dieses sich aber nach des Experimentators größern oder geringern Geschwindigkeit, den rechten Augenblick zur Ausladung zu beurtheilen, richten muß, und dabey außerdem ein anderer Electrometer nothwendig erfordert wird, so wird diese Ausladungsart gerade so ungewiß, als die erste.

Ich habe versucht, ein Instrument zu erfinden, welches diese Mängel heben könnte. Dieses habe ich die Ehre, der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in der Hoffnung vorzuzeigen, daß es ihrer Aufmerksamkeit nicht ganz unwürdig befunden werden möchte.

Es ist ein Electrizitätsmesser, welcher, ob er gleich ganz auf eben die Prinzipien gegründet ist, wie der Brookische Electrometer, nemlich auf der electrischen Kraft abstoßende Wirkung zwischen zwey Körpern von bekannter Größe, mit dem bekannten Gewichte vergleichen, welches zu solcher Wirkung erfordert wird, doch nach meiner Meynung einige Vollkommenheiten hat, die jenem mangeln. Denn der Stand des Barometers hat weder den Einfluß auf diesen, wie auf jenen Electrometer, noch findet die nicht unbedeutende Friction bey diesem, wie bey jenem statt. Da aber die Bestimmung dieses Instrumentes eigentlich die ist, als Auslade-Electrometer gebraucht zu werden, und auch als ein solcher allein beurtheilt werden muß, so kann wohl zwischen diesem Instrumente und allen bisher bekannten Electrometern keine richtige Vergleichung statt finden.

Tab.

Tab. VIII. zeigt den verbundenen, und in seiner halben Größe vorgestellten Auslade-Electrometer. Auf Tab. IX. sieht man die verschiedenen Stücke, aus denen das Instrument besteht, und die ebenfalls nach dem halben Maaße vorgestellet sind.

OP Tab. VIII. ist ein Bret von getrocknetem Mahagonyholze, vier Zoll breit und zwölf Zoll lang. Dieses dient dem ganzen Instrumente zum Fußgestelle. Auf diesem Brete sind zwey massive Glaspfeiler M und N befestiget, welche die zwey messingenen Ringe GG mit den darein geschraubten beyden Gabeln von gehärtetem Stahl KK (Tab. IX.) tragen. Die beyden Ringe GG sind stark lackirt.

In dem Ringe G ist eine messingene Stange befestigt, welche sich in eine Kugel E von eben dem Metalle endigt, einen Zoll im Diameter. Die Stange mit der Kugel zusammen ist $4\frac{1}{2}$ Zoll lang.

In der Gabel K auf dem Pfeiler M ruht auf einer sehr scharfen dreyeckigen und gut gehärteten stählernen Achse eine sehr bewegliche ungleicharmige Gewichtstange AB. Sie ist siebenzehn Zoll lang, und so eingerichtet, daß der kurze Arm ein Drittel, und der lange Arm zwey Drittel der ganzen Gewichtstange ausmacht. Der kurze Arm von Messing, mit einer Kugel B versehen, gerade von eben der Größe, wie die Kugel E, ist in fünf und vierzig nach Granen bestimmte Theile abgetheilt. Der lange Arm AL ist von Glas mit Copalfirniß überzogen, und endigt sich in eine elfenbeinerne Kugel A, worein ein elfenbeinernes Häkchen R paßt, bestimmt die elfenbeinerne Schale H zu tragen, welche in der Absicht, die Isolirung desto besser zu befördern, an drey Haaren hängt.

Auf der Gabel K auf dem Pfeiler N, ruht auf einer Achse, die eben so gebildet ist, wie die eben be-

schriebene, eine ungleicharmige sehr bewegliche Gewichtstange CD, eilf Zoll lang. Sie ist eben so eingerichtet, als die vorher beschriebene, so daß der eine Arm ein Drittel, und der andere zwey Drittel der ganzen Länge beträgt. Der lange Arm von Messing ist am Ende mit einer Kugel D versehen, und in dreyßig nach Granen bestimmte Theile abgetheilt. Der kurze Arm von Glas endigt sich in eine rundlich lange, und mit Copalfirniß überzogene Platte C.

Die beyden messingenen Hülsen FF verbergen die stählernen Gabeln, wie auch die zwey scharfen Achsen LL, und hindern dadurch die Ausströmung der electrischen Materie.

Auf dem kurzen Arme der obersten Gewichtstange AB gleitet ein messingener Ring Q, welcher mittelst der auf der Gewichtstange nach dem Gewichte bestimmten und eingeschnittenen Zeichen, die Zahl der Grane angiebt, welche in die kleine Schale H gelegt, erfordert würden, das Gleichgewicht der Stange, in jedem Abstande des Ringes Q vom Hypomochlion, wieder herzustellen.

Auf dem langen Arme der untersten Gewichtstange CD befindet sich ein beweglicher Ring S, welcher eben wie der Ring Q, durch seinen Abstand vom Hypomochlion die Kraft angiebt, welche nach Granen bestimmt, erforderlich wäre, das Uebergewicht von LD gegen LC zu heben.

Die dazu nöthige Kraft wird gefunden, wenn man die Schale H, welche genau vierzehn Gran wiegt, auf die Glasplatte C sinken läßt, und dann den Ring S fortschiebt, bis beyde Arme der Gewichtstange wieder in vollkommenem Gleichgewichte sind. Der Theil der Gewicht-

stange

ſtange, auf welchen hierbey der Ring S geglitten iſt, wird in vierzehn Theile eingetheilt, ſo daß o auf der Stelle ſteht, wo der Ring S ſtehen muß, wenn das Gleichgewicht der Gewichtſtange (in ihrem freyen Stande) ſtatt haben ſoll, und 14 hingegen da ſteht, wo der Ring S das vollkommene Gleichgewicht wieder herſtellet, wenn die Schale H auf die Glasplatte C gelegt iſt. Ein jeder von dieſen Theilen giebt alſo einen Gran an, und iſt wieder in Viertel eingetheilt. Der übrige Theil der Scala wird mit mehr Genauigkeit angegeben, wenn man in die Schale H, wenn ſolche auf die Platte C gelegt iſt, $\frac{1}{4}$ Gran nach dem andern legt, den Ring S zwiſchen jeden $\frac{1}{4}$ Gran rückt, bis das völlige Gleichgewicht wieder hergeſtellet wird, dieſe Stelle auf der Gewichtſtange bezeichnet, und ſo fortfährt bis 30 Gran auf eben die Art angegeben ſind.

Beyde Scalen ſind der Deutlichkeit wegen nur nach Viertelgranen eingerichtet, obgleich das Inſtrument ſo empfindlich und ſo leicht beweglich iſt und ſeyn muß, daß $\frac{1}{20}$ eines Grans ſchon einen Ausſchlag giebt.

Beyde Glaspfeiler M und N, nebſt den auf ihnen befeſtigten Stahlgabeln, ſind in das Fußgeſtell ſo eingeſetzt, daß beyde Gewichtſtangen zwiſchen einander ſowohl als mit der Stange GE völlig horizontal und parallel liegen. In dieſer Stellung der Gewichtſtange AB muß die Kugel B die Kugel E genau berühren.

Der kleinſte Glaspfeiler N iſt von der Höhe, daß die Kugel D der Gewichtſtange CD vom Ringe G genau vier Linien ſteht, und ſich nicht bewegen kann, ohne den letzten zu berühren.

Die kleine Schale H ist so gehängt, daß zwischen ihr und der Schale C genau von zwey Linien ein Abstand ist.

In einem jeden von den messingenen Ringen GG befindet sich ein kleines Loch, damit man das Instrument mit den beyden Seiten einer electrischen Flasche, oder Batterie verbinden kann.

I ist ein messingener Drath mit einem hohlen Stückchen Elfenbein, bestimmt die Gewichtstange CD zu unterstützen, welche in D nothwendiger Weise überwichtig ist, um dadurch die fortdauernde Bewegung, zwischen einer jeden mit diesem Instrumente vorzunehmenden Ausladung, zu verhindern.

Man begreift leicht, daß sich die Gewichtsstange AA nicht bewegen kann, ohne daß in gleicher Zeit A einen doppelt so weiten Weg beschreibt, als B, und daß eben dieses bey der Gewichtstange CD zwischen D und C statt finden muß.

Verbindet man daher AB mit der inwendigen, und CD mit der auswendigen Seite einer Batterie, doch so, daß das Instrument außer der electrischen Atmosphäre in den gehörigen Abstande ist, und ladet darauf die Batterie, so wird der electrischen Kraft abstoßende Wirkung, (wenn sie deshalb den gehörigen Grad Stärke erreicht hat,) die Kugel B vermögen, die Kugel E zu verlassen. Die Schale H muß dadurch natürlicher Weise mit verdoppelter Geschwindigkeit sinken, so daß, wenn die Kugel B eine Linie gestiegen ist, die Schale H zwey Linien gesunken seyn muß. Wenn sie zu dieser Tiefe gelangt, wird sie die Schale C berühren, und diese muß durch die darin erweckte lebendige Kraft zu sinken vermocht werden, wodurch D natürlicher Weise, in verdoppeltem Verhältnisse

mit dem Sinken von C, wieder steigen muß, so daß, wenn C zwey Linien gesunken, D vier Linien gestiegen ist, D in dem Augenblicke den Ring G berührt, wodurch die zwey Seiten der Batterie mit einander verbunden werden, und die Ausladung geschieht.

Da aber der electrischen Kraft anziehende Wirkung zwischen ungleichen Atmosphären, (unter gleichen Umständen,) wenigstens schon so stark ist, als deren abstoßende Wirkung zwischen gleichen Atmosphären, so würde daraus folgen, daß die electrische Kraft anstatt die Kugel B von der Kugel E wegzustoßen, D vielmehr anziehen, und durch ihre Berührung mit G die Ausladung befördern würde, wodurch das Instrument die Absicht ganz verfehlte, und der Temperatur der Atmosphäre unterworfen würde, so wie alle andere Auslade-Electrometer (dessen nicht zu gedenken, daß die electrische Kraft nicht mehr nach dem Gewichte bestimmt würde). Diesen Fehler zu verhindern, muß man das Instrument bey allen electrischen Versuchen so appliciren, daß die Kraft, mit welcher die Kugel D von AB angezogen werden könnte, an Stärke die Kraft übertreffe, die erfordert wird, die Kugel B von der Kugel E abzustoßen. Zu dem Ende schiebe man den Ring S stets zwey Abtheilungen weiter hinaus auf CD gegen D, als den Ring Q auf AB gegen B. Es wird z. B. eine electrische Kraft erfordert, gleich acht Gran Gewicht, nach diesem Electrometer. In dieser Absicht wird der Ring Q auf die Stelle gerückt, wo 8, und der Ring S auf die Stelle, wo 10 steht. Die abstoßende Kraft wird dann natürlicher Weise die Kugeln B und E wegstoßen, ehe G im Stande ist, die Kugel D anzuziehen, da hierzu eine Kraft von zwey Granen erforderlich wäre, außer der bereits wirkenden Kraft von acht Granen. Die Schale H wird mit ihrem Gewicht von 14 Granen das Uebergewicht von LD gegen LC

leicht überwinden, da solches nicht mehr als zehn Gran beträgt; und also nichts vorhanden ist, was die Auslabung hindern kann.

Wenn der Ring S vermittelst der verlangten Stärke der Kraft gegen D so weit hinaus gerückt wird, daß die Schale H mit ihrer Schwere nicht im Stande ist, das Uebergewicht von LD gegen LC zu zerstöhren, so muß die wirkende Kraft der Schale H durch zugelegtes Gewicht so weit vermehret werden, daß solche mit einem Uebergewichte von vier Granen Schwere auf die Platte C wirken kann. Es wird z. B. eine electrische Kraft von 14 Granen verlangt, so rückt man den Ring S zu 16, wodurch LD auf I ruht, mit 16 Granen Uebergewicht gegen LC. Soll nun H mit einem Uebergewicht von 4 Granen auf die Platte C wirken, so muß solche bis 20 Gran Gewicht vermehret, und also mit 6 Granen beschweret werden, da sie nicht mehr als 14 Gran wiegt, welche 6 Gran man wieder auf LB legt, und daher den Ring Q gegen B bis 20 schiebt, da die Stärke der abstoßenden Kraft so durch 14 Gran Gewicht bestimmt wird.

Verlangt man eine electrische Kraft von 25 Granen, so wird der Ring S bis 27 gerückt, die Schale H mit 17 Granen beschwert, um dadurch ein Uebergewicht von 4 Granen gegen S zu erhalten. Diese 17 Gran legt man zu der verlangten Kraft von 25 Granen, und schiebt also den Ring Q bis 42 u. s. f. Auf diese Art wirket die abstoßende Kraft stets ehe die anziehende Kraft wirken kann.

Man wird leicht einsehen, daß die Fehler und Unbequemlichkeiten, welche allen bisher gebrauchten Auslade-Electrometern gemein sind, und deren wir schon Erwähnung gethan haben, diesen nicht treffen können, da

da hier die Ausladung mit unmittelbarer Verbindung zwischen + und — Electrizität, ohne irgend in dem Instrumente selbst, von außen her, dazu kommenden Mittel vorgenommen wird.

Einer der wesentlichen Vorzüge dieses Instrumentes ist die Gewißheit, mit welcher der Versuch wiederholt, und eben derselbe Erfolg stets erwartet werden kann. Denn es muß unfehlbar einerley electrische Kraft, selbst bey jeder Temperatur der Atmosphäre, stets nöthig seyn, anzufangen die beyden Kugeln B und E von einander zu stoßen, bey einerley Menge belegtes Glas, und bey einerley Abstande des Ringes Q von der Achse L.

Ein anderer nicht minder wichtiger Vortheil bey diesem Instrumente ist der, daß zu einem Versuche, zu dem eben die oft wiederholte electrische Kraft benöthigt ist, um dessen Resultat mit Gewißheit zu erfahren, als z. B. einer Batterie Entladung durch Säuren, Wasser u. s. f. nicht die Aufsicht erfordert wird, welche bey einem jeden andern Electrometer unumgänglich nothwendig ist, da derjenige, welcher die Electrisirmaschine bewegt, nichts weiter zu thun hat, als die Mahle zu zählen, wie oft der Electrometer sich selbst entladet; und das Instrument daher in einen gläsernen Kasten verwahret, oder sonst auf andere Art vor Berührung, oder andern Umständen gesichert wird, welche den Versuch ungewiß machen könnten, ohne daß dazu des Experimentators persönliche Gegenwart erfordert wird.

Ueberhaupt schmeichle ich mir, daß die Simplicität der Zusammensetzung dieses Instrumentes, die Leichtigkeit, solches ohne zu große Kosten nachzumachen, die Gewißheit, daß zwey oder mehr Instrumente dieser Art, nach eben der Scala verfertigt, mit gleicher Menge Glas belegt,

belegt, mit einander übereinstimmen müſſen; daß aber beſonders die Gewißheit und Genauigkeit, womit alle electriſche Verſuche, vermittelſt dieſes Inſtrumentes, vorgenommen und zugleich dadurch genau beſchrieben werden können, Vortheile ſind, welche, nach meinen Gedanken, bey andern bisher erfundenen Electrometern nicht beyſammen gefunden werden.

Ich ſchmeichle mir daher mit der Hoffnung, daß die Königliche Geſellſchaft der Wiſſenſchaften dieſe geringe Erfindung auf einige Art ihres Beyfalles würdig finden wird.

2.

Beschreibung einiger sonderbar scheinenden electrischen Phänomene, welche ich bey meiner Walzenmaschine bemerkt habe.

Vom

Herrn Prof. G. G. Schmidt,

in Giessen.

Die nachfolgende Beschreibung der von mir gemachten Beobachtungen würde für den Leser sehr unverständlich bleiben, wenn ich nicht ein Paar Worte von der Beschaffenheit meiner Maschine vorausschickte. Es ist dieselbe eine Walzenmaschine nach der neuen englischen Einrichtung, mit doppelten Conductoren zu beyden Seiten des Cylinders, parallel mit der Achse desselben. Ein Conductor trägt das Reibzeug, der andere den Collector. (Ein Blick auf Fig. 3, (Tab. X.) welche die Maschine von oben gesehen darstellet, wird, was ich sage, deutlicher machen). Die beyden Conductoren sowohl, als die Walze selbst, ruhen auf Glassäulen. Je nachdem man also den mit dem Reibzeug verbundenen Conductor B, oder den andern A, mit der Erde in leitende Verbindung bringt, giebt A die positive, oder B die negative Electrizität bey dem Umdrehen der Maschine. Ich werde daher jenen kurz weg den positiven, diesen den negativen Conductor nennen. Der Durchmesser der Walze beträgt ei-

nen

nen Fuß, die Länge nach der Achse, ohne die beyden Hälse 15 pariser Zolle; die Länge des Reibzeuges nicht völlig 8 Zolle. Bey günstiger Witterung erhalte ich 4 bis 5 Zoll lange Funken aus beyden Leitern, und lade eine Flasche von $1\frac{1}{2}$ Quadratfuß äußerer Belegung durch 20 bis 30 Umdrehungen bis zum Ueberschlagen. Herr Hofmechanikus Fräser zu Darmstadt, hat diese Maschine gebauet, mit deren Ausführung ich vollkommen zufrieden bin.

Vielleicht ist manchem Liebhaber von electrischen Versuchen mit der Bemerkung gedienet, wie ich durch die kleine Abänderung des Reibzeuges die Wirkung meiner Maschine sehr verbessert habe. Es ist bekannt, wie viel auf den guten Contact zwischen dem Reibzeug und dem geriebenen Körper bey Erweckung der Electrizität ankommt. Nun ist es kaum zu erwarten, daß das Küssen bey einer Cylindermaschine, deren Oberflächen oft wellenförmig gebogen sind, überall vollkommen gleichförmig andrücke. Man muß also durch eine stärkere Elastizität des Kissens und vorzüglich durch das Reiben des über das Kissen und um den Cylinder geschlagenen Taffents jenen Nachtheil zu ersetzen suchen. Ich habe daher zwischen das eigentliche, an dem Conductor befestigte Kissen noch einen Polster von einem mit Pferdehaar ausgestopften Taffent gebracht. Statt des sonst gewöhnlichen bloßen Taffents habe ich über den Polster und das Kissen folgende Körper geschlagen. An der untern Seite des Kissens ist zuerst ein Stück Wachstaffent befestiget, dessen Länge der halben Peripherie des Cylinders und dessen Breite der Breite des Kissens gleich ist; über dem Wachstaffent ist ein Stück gewöhnlicher schwarzer Taffent von derselben Länge und Breite befestiget. Hierauf folgt ein Blatt Staniol von der Breite des Kissens und etwa 8 Zoll Länge, und endlich ein zweytes Stück

Wachs-

Wachstaffent von einerley Größe mit dem Staniol, auf welches das Kienmeyerische Amalgama aufgetragen ist. Die beyden zuletzt genannten Körper sind bloß mit etwas Klebwachs an der untern Seite des Kissens befestiget, damit sie leicht hinweggenommen, gereinigt, oder durch neue ersetzt werden können. Die vier beschriebenen Stücke sind um das Kissen geschlagen, und werden durch dasselbe an das Glas angedruckt. Die Ordnung, wie sie, von diesem an gerechnet, auf einander folgen, ist also: der mit Amalgama bestrichene Wachstaffent, der Staniol, der schwarze Taffent, der äussere Wachstaffent. Es erhellet, daß der innere Wachstaffent die Stelle des eigentlichen Reibzeuges vertrit, der Staniol als Zuleiter, und die beyden großen Stücke Taffent mit zum Erwecken, und vorzüglich zum Binden der erweckten Electrizität dienen. Man könnte eins derselben vielleicht für überflüssig halten, allein Wachstaffent, unmittelbar über den Cylinder geschlagen, erschweret durch sein zu starkes Anhängen die Bewegung der Maschine, und bloß gewöhnlicher Taffent bindet nicht genug die erweckte Electrizität. — Oefters vermindert die in dem innern Raum des Cylinders sich befindende Feuchtigkeit die Wirkung einer sonst guten Maschine, und man ist durch bloßes Erwärmen des geöffneten Cylinders, oft nicht im Stande, die Feuchtigkeit alle hinweg zu bringen. Ich habe es sehr bewährt gefunden, den innern Raum mit frisch geglühter Potasche auszutrocknen, oder wohl auch etwas von diesem Salz innerhalb des Cylinders einzuschließen.

Nach dieser kleinen Ausschweifung komme ich auf die Beschreibung der von mir bemerkten Erscheinungen.

a) Wenn ich eine Flasche von $1\frac{1}{2}$ Quadratfuß Begung, mit dem positiven Conductor, auf den ich das Henleysche Quadranten-Electrometer steckte, verband, die

die Flasche ungefähr bis zum 20sten Grad des Electrometers lud, hierauf den negativen Conductor isolirte und die Maschine noch 4 bis 5 mal umdrehte, so stieg das Electrometer schnell, oft bis zum 70ten Grad.

b) Eben das erfolgte, wenn ich die Flasche eben so stark negativ lud, hierauf den positiven Conductor isolirte und die Maschine noch einigemal umdrehte.

c) Die Flasche von $1\frac{1}{2}$ Quadratfuß Belegung forderte bey der negativen Electrizität 40 Umdrehungen der Maschine, bis das H. Quadranten-Electrometer 90° zeigte; von der positiven Electrizität zu derselben Zeit, unter den nämlichen Umständen, nur 30 Umdrehungen. (Im Vorbeygehen bemerkte ich, daß die beyden Leiter meiner Maschine gleich starke und lange Funken schlagen). Wenn ich die Flasche so geladen hatte, hörte man bey der negativ geladenen Flasche vor der Entladung ein ausserordentlich heftiges Zischen, ungeachtet kein Körper mit scharfen Ecken der Flasche nahe war. Bey der positiv geladenen Flasche hörte ich nicht jenes anhaltende Zischen, sondern nur dann und wann ein unterbrochenes Knistern. Einige Freunde in Darmstadt, welche auf mein Ersuchen die Güte hatten, diese Versuche mit einer ähnlichen Cylindermaschine zu wiederholen, konnten die Erscheinung c) nicht bemerken. Dagegen fanden sie, daß die Flasche bey der negativen Ladung sprang, ehe das Electrometer den Grad erreichte, den es bey der vorhergehenden positiven Ladung zeigte. Mit dieser Erscheinung hängt unmittelbar die folgende zusammen.

d) Wenn ich eine Flasche stark negativ geladen hatte, so stieg das Electrometer auf dem negativen Conductor oft 10 bis 15 Grad, sobald ich aufhörte die Maschine zu drehen. Bey der positiven Ladung verhielt

es

es ſich umgekehrt; das Electrometer ſank um mehrere Grade, ſobald man zu drehen aufhörte.

e) Ich bemerkte ſowohl, wenn ich eine Flaſche poſitiv, als wenn ich ſie negativ lud, bey dem Electrometer, welches ſich auf dem mit der Flaſche verbundenen erſten Leiter der Maſchine befand, einen ungleichförmigen, und zwar einen zunehmend beſchleunigten Gang. Von mehreren Verſuchen, welche ich hierüber angeſtellet habe, ſetze ich bloß einige zur Vergleichung her:

Umdrehungen der Maſchine.	Stand des Electrometers. I.	II.	III.
5	8°	5°	5°
10	20	15	10
15	45	40	20
20	70	60	50
25	90	—	75

Wenn man bloß Rückſicht auf die Geſetze der Pendelbewegung des Electrometers nimmt, ſo ſollte man gerade das Entgegengeſetzte von dieſem Gang erwarten.

Vielleicht geht es mehreren Naturforſchern mit den nur erzählten Erſcheinungen, wie es mir anfangs damit gieng. Sie glauben wohl etwas Neues darin zu finden. Das glaube ich nun, e) ausgenommen, von den übrigen nicht mehr; und ich denke das Folgende ſoll beweiſen, daß dieſe Erſcheinungen ſich aus den bekannten Geſetzen der Electrizität herleiten laſſen. Das Steigen des Electrometers a) und b) durch Iſolirung des entgegengeſetzten Conductors rühret nicht von einer ſchnellen Zunahme in der Ladung der Flaſche, ſondern bloß von der vertheilenden Kraft des iſolirten Conductors her. Es ſey zum Beyſpiel die Flaſche poſitiv geladen, und hierauf der negative Conductor iſoliret worden. Dreht

man nun die Maschine, so werden beyde Leiter electrisch. Das + E des mit der Flasche verbundenen Leiters würde, wenn der gegenüber stehende Leiter nicht — E hätte, in die Flasche strömen und dort gebunden werden; so aber zieht das — E des einen, das + E des andern Leiters, daß es sich nicht in die Flasche begeben kann. Ja, nach Maßgabe der Stärke der negativen Electrizität, kann das + E des mit der Flasche verbundenen Leiters so stark von dem — E des andern Leiters gezogen werden, daß selbst aus der Flasche + E in den Leiter tritt. Daher gerathen diese Versuche am besten, wenn die Maschine stark wirkt. Dieselbe Erscheinung bey der negativen Ladung erkläret sich ganz aus ähnlichen Gründen, und der sicherste Beweis für diese Erklärung ist der: daß das Electrometer auf seinen vorigen Stand zurückkommt, sobald man den Funken aus dem isolirten Conductor zieht.

Die unter c) angeführten Beobachtungen werden sich leicht erklären lassen, wenn wir zuerst die Erscheinungen d) auf die bekannten Gesetze zurückgeführet haben. Das mit der negativ geladenen Flasche verbundene, auf dem negativen Conductor stehende Electrometer, steigt deswegen, sobald man zu drehen aufhöret, weil während der Wirkung der Maschine das — E auf der Oberfläche des um den Cylinder geschlagenen Taffents (man sehe Fig. 3.) das — E des Conductors zurückstößet und in die Flasche treibt. Hierdurch zeigt, während der Wirkung der Maschine das Electrometer auf dem Conductor einen niedrigern Stand, als es vermöge der Ladung, ohne die vertheilende Kraft des electrischen Taffents, zeigen würde. Höret man also auf, die Maschine zu bewegen, so kommt das Electrometer, indem sich die Electrizität des Taffents verlieret, auf seinen eigentlichen, der Stärke der Ladung entsprechenden Stand.

Fäh-

Fähret man mit den Fingerspitzen, oder einer metallischen Spitze über der Oberfläche des Taffents her, indem man nachläſſet die Maſchine zu drehen, ſo erfolgt das Steigen des Electrometers viel ſchneller und merklicher. Bey der poſitiven Ladung bringt das — E des Taffents gerade die entgegengeſetzte Wirkung hervor, es erhebt nemlich das auf dem poſitiven Conductor befindliche Electrometer während der Bewegung der Maſchine.

Jetzt werden ſich die Erſcheinungen c) wohl von ſelbſt erklären. Wenn gleich bey einer, ſo wie die meinige, eingerichteten Walzenmaſchine beyde Conductoren eine gleich ſtarke Electrizität geben, ſo erfordert es doch mehr Umdrehungen eine Flaſche auf denſelben Grad des Electrometers negativ, als poſitiv zu laden. Denn während der negativen Ladung bleibt das Electrometer immer unter ſeinem eigentlichen der Stärke der Ladung entſprechenden Stand; während der poſitiven Ladung verhält es ſich umgekehret. Daher enthält eine mit einer ſolchen Maſchine bis — 90° geladenen Flaſche in der That eine viel ſtärkere Ladung, als eine bis + 90° geladene. Dieſes beſtätiget die von mir bemerkte äußerſt ſtarke freywillige Entladung der negativen Flaſche, in Vergleich der poſitiv geladenen; ferner das von meinen Freunden beobachtete Zerſpringen der negativen Flaſche, ehe das Electrometer noch ſeinen höchſten Stand erreicht hatte. Uebrigens habe ich gegründete Urſachen zu glauben, daß die von meinen Freunden gebrauchte Maſchine nicht ſo ſtark wirkte, wie die meinige. Eben daher mag es rühren, daß ſie mehrere Erſcheinungen, die ich bemerkt hatte, nicht ſehen konnten.

Ich komme nun auf den ungleichförmigen Gang des Electrometers bey zunehmender Ladung der Flaſche. Ich habe ſchon erinnert, daß mir dieſes Phänomen nicht ganz aus den bekannten Geſetzen der Electrizität erklär-

bar scheint. Aus vielen Versuchen, welche hier alle anzuführen, der Raum nicht gestattet, habe ich im Allgemeinen folgendes Gesetz entdeckt. Vom Anfang der Ladung an ist zwar der Gang des Electrometers beschleunigt progressiv, jedoch hebt es sich bis zum 10ten, 15ten und 20sten Grad (nach Beschaffenheit der Stärke der Maschine) langsam; vom 20sten bis zum 60sten beynahe gleichförmig, und schnell; vom 60sten bis zum 90sten Grad mit etwas verminderter Bewegung, aber nicht so langsam als zu Anfang der Ladung. Kleine Abweichungen von diesem Gesetz finden sich, je nachdem man das Electrometer auf einen andern Theil des Apparats, die Flasche näher oder weiter von der Maschine bringt. Diese Abweichungen lassen sich aber alle aus der vertheilenden Kraft der Maschine und des mit der Flasche verbundenen Apparats herleiten. Im Ganzen genommen, sieht mir die Sache so aus, als wenn die, zu Anfang der Ladung, der Flasche von dem ersten Leiter zuströhmende Electrizität in der Flasche gebunden, vielleicht zersetzt und eben dadurch ihrer Expansivkraft beraubt werde, oder mit andern Worten: das Electrometer befindet sich unter ähnlichen Umständen, wie das Thermometer im schmelzenden Schnee, zu dem heißes Wasser gegossen wird. Vom 20sten bis zum 60sten Grad der Ladung wird zwar wohl auch noch ein Theil der einströhmenden Electrizität in der Flasche gebunden, jedoch dient der größere Theil derselben nur dazu, der bereits eingeströhmten Expansivkraft zu geben. Daher das schnelle und beynahe gleichförmige Steigen des Electrometers, so wie in unserm Gleichniß die Temperatur des kalten Wassers schnell und im Verhältniß der zugegossenen Menge des heissen zunimmt, sobald aller Schnee geschmolzen ist. Der verminderte Gang des Electrometers über dem 60sten Grad rühret daher, weil, so wie die Expansivkraft der Electrizität in der Flasche der Expansivkraft des ersten Leiters näher

kommt

kommt, dieſer jener immer weniger Electrizität mittheilen kann. Doch kommt hiervon offenbar etwas auch von der Structur des Electrometers her. Ich habe mir vorgenommen, in dieſer Hinſicht den Gang verſchiedener Electrometer mit einander zu vergleichen. Vielleicht kann auf dieſe Weiſe wenigſtens der erſte Grund zu einer Electrometrie gelegt werden, die bis jetzt nicht exiſtiret.

Iſolirt man eine ſtark geladene Flaſche, und lockt alsdann einzelne Funken aus ihr, ſo ſieht man das Phänomen umgekehret, wie zu erwarten iſt. Die erſten wenigen Funken ſind hinreichend, das Electrometer ſchnell ſinken zu machen, wenn es aber erſt einmal bis zum 20ſten Grad herunter gebracht iſt, ſo kann man alsdann viele Stunden lang Funken aus der iſolirten Flaſche ziehen, ohne ſie ganz zu entladen.

3.

Ueber das Verkalchen der Metalle durch die Electrizität und die damit verbundene Absorption der Luft,

vom

Herrn Prof. G. G. Schmidt,

in Gießen.

So viel man sich auch seit Fränklin, der der Lehre von der Electrizität eine andere Gestalt, und man kann wohl sagen, zuerst eine wissenschaftliche Form gegeben hat, mit electrischen Versuchen beschäftigte; so läßt sich doch, meiner Meinung nach, dreust behaupten, daß wir in der Kenntniß der Ursachen der electrischen Erscheinungen, im Ganzen genommen, nicht viel weiter sind, als jener große Mann war. Wir haben zwar seit dieser Zeit sehr viele neue Thatsachen kennen gelernt, und aus denselben allgemeinere Gesetze, nach welchen sich die electrischen Erscheinungen richten, hergeleitet. So viel nun hierdurch die Lehre von der Electrizität gewonnen hat, so wenig haben uns doch alle diese Thatsachen Aufschluß über die Natur und eigentliche Beschaffenheit der electrischen Flüssigkeit gegeben. Ja, es läßt sich voraus sagen, daß es noch lange so gehen wird, wenn man nicht aufhöret die electrischen Phänomene als eine isolirte Classe von Erscheinungen, als ein Capitel der Naturlehre zu betrachten, welches mit den übrigen in keiner weitern Verbindung

stehe.

stehe. Herr de Luc hat unstreitig das Verdienst, daß er zuerst diesen nur zu gebahnten Weg verlassen, und uns einige der vorzüglichsten electrischen Erscheinungen von einem andern Gesichtspunkte aus zu betrachten gelehrt hat. Er ordnete das electrische Fluidum unter die Classe der dampfförmigen Flüssigkeiten, und knüpfte dadurch das Band zwischen der Lehre von der Electrizität und der neuern Chemie. Indessen hat man bis jetzt diese neue Bahn experimentando noch wenig verfolgt; wohl gar aus Liebe zum System, oder zur Bequemlichkeit, nicht weiter verfolgen wollen. Um desto schätzbarer muß daher dem Forscher der Natur jede Erfahrung seyn, welche uns hier vorwärts zu führen scheint. Aus dieser Hinsicht waren mir die van Marumschen Versuche über das Verkalchen der Metalle durch die Electrizität in verschlossenen Gefäßen doppelt interessant, und ich hatte schon längst gewünscht, diese Versuche wiederholen zu können. Indessen hielt mich bisher immer der Gedanke zurück, daß hierzu ein Grad von Electrizität nöthig seyn möchte, den ich mit meinem Apparat hervor zu bringen nicht im Stande sey. Erst kürzlich gerieth ich auf einen Weg, von dem ich hoffen konnte, daß er mich zu meinem Endzweck führen würde. Der Erfolg rechtfertigte diese Hoffnung. Ich will die Vorrichtung und mein Verfahren bey diesen Versuchen umständlicher beschreiben, weil dies dazu dienen kann, daß vielleicht mehrere Naturforscher, welche eine der meinigen ähnliche Besorgniß von diesen Versuchen zurückhielt, dadurch aufgemuntert werden, sich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen. Es wäre dies um so wünschenswerther, weil, wie man aus der Folge sehen wird, die Resultate meiner Versuche von denen der van Marumschen abweichen.

In eine etwa 4 Zoll lange und 1 Zoll weite cylindrische Glasröhre a b (Fig. 1. Tab. X.) bringe ich zwey mit

Knöpfen versehene metallene Dräthe c nnd d. An einer Seite endigen sich diese Dräthe in Spitzen, damit man sie bequem durch Korkstopfen durchstechen, und mittelst derselben luftdicht in die beyden Oefnungen der Röhre, so wie die erste Figur zeigt, befestigen kann. Diese Einrichtung gewähret den Vortheil, daß man die Knöpfe der beyden Dräthe nähern und entfernen kann. Sollte man besorgen, die Korkstopfen schlössen nicht luftdicht in der Glasröhre, so kann man dieselben von aussen leicht noch mit etwas Klebwachs verwahren. Durch den einen Korkstopfen geht neben dem Drath noch eine S förmig gebogene Glasröhre, deren Oefnung nicht über $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser hat. Das in die Höhe gekrümmte Ende f der Röhre befindet sich in einer Schaale voll Wasser, indessen die Röhre a b auf dem Tischchen des allgemeinen Ausladers ruhet. Ich bediente mich zu diesen Versuchen der feinen Metallfolien, welche schon durch einen mittelmäßigen Grad von Electrizität vollkommen verkalcht werden können. Von diesen Folien klebte ich Streifen 1 Zoll lang, $\frac{1}{3}$ Zoll breit, bey g und h an die innere mit einem nassen Pinsel etwas befeuchtete Seite der cylindrischen Röhre. Ich ließ den einen Streifen gewöhnlich etwas länger, als wie den andern, damit ich sie durch zwey verschiedene Entladungen nach einander verkalchen konnte. Die Batterie, deren ich mich zu diesen Versuchen bediente, bestand aus drey großen cylinderförmigen Flaschen, 10 Zoll (par. M.) im Durchmesser und 14 Zoll hoch. Von der Höhe gehen 3 Zoll für den unbelegten Rand ab. Diese Batterie lud ich nach Beschaffenheit der Witterung durch 150 bis 200 Umdrehungen meiner Walzenmaschine auf 90° des Quadranten-Electrometers.

Da der Querschnitt der gebogenen Röhre bey meinem Apparat noch nicht den 100sten Theil des Querschnit-

schnittes von dem Cylinder a b beträgt, so erhellet, daß eine geringe Veränderung in dem Raume der eingeschlossenen Luft, durch den Stand der Wassersäule in der Röhre bemerklich gemacht wird. Weil aber dies Instrument zugleich ein sehr empfindliches Luftthermometer ist, so muß man auf die Beschaffenheit der Temperatur und deren etwanige Veränderungen genau Acht geben. Ich beobachtete ein sehr empfindliches Weingeist-Thermometer dicht bey dem electrischen Apparat, und gebrauchte überdies die Vorsicht, daß ich die Grenze zwischen der Wasser- und Luftsäule in der gebogenen Röhre, (welche ich mit einem Faden bezeichnet hatte) jedesmal unmittelbar vor der Entladung beobachtete. Nicht weniger Aufmerksamkeit verdient folgender Umstand. In dem Augenblick der Entladung dehnet sich die in dem Cylinder a b eingeschlossene Luft beträchtlich aus, wollte man also während der Entladung die Mündung der Röhre f offen lassen, so würde man seinen Endzweck ganz verfehlen, indem durch die plötzliche Ausdehnung ein Theil der Luft zur Röhre hinaus getrieben, und dafür Wasser hinein steigen würde. Ich verschloß jedesmal bey der Entladung die Röhre bey f mit dem Finger.

Endlich kann ich nicht genug Vorsicht empfehlen, daß man sich wohl von der luftdichten Verschließung der Korken in dem Cylinder und der Dräthe in den Korken versichere. Man untersucht dies am besten, wenn man durch Saugen etwas Luft aus dem Cylinder und der Röhre nimmt, und die Mündung f erst unter Wasser öfnet; wenn die dadurch in der gekrümmten Röhre gestiegene Wassersäule nicht allmählich wieder herunter sinkt, so ist die Verschließung gut. Ich schreite nun zu der Beschreibung der Versuche, und erinnere dabey, daß jeder der nachstehenden Versuche mit demselben Erfolg wiederholet worden ist.

Erster Versuch.

Zwey Blättchen fein Gold wurden durch zwey nach einander durchgeführte Entladungen verkalcht. Nach jedem Schlag stieg bey Oeffnung der Röhre die Wassersäule etwas in die Höhe. Die Verminderung des Luftraums nach den beyden Entladungen betrug 2,7''' rheinl. Decimalmaaß in der gekrümmten Röhre. Die Goldfolie war zum Theil in einen schönen purpurrothen Staub verwandelt worden, welcher die ganze innere Seitenwand des Cylinders überzog. Ein Theil dieses Staubes hatte sich an die Kugel, welche bey dem Losschlagen der Batterie mit der positiven Seite in Verbindung war gebracht worden, angelegt, und bildete divergirende Strahlen, welche von der Kugel nach der gegenüber stehenden Seitenwand des Glases hinliefen.

Ich habe diese artige Erscheinung, welche ich bey keinem der folgenden Versuche so schön wieder erblickte, in der zweyten Figur abgebildet. Die Stellen, wo die Goldblättchen auf dem Glase gelegen hatten, waren noch sehr gut zu erkennen, vorzüglich von der Seite, mit welcher sie das Glas berührten. Von dieser Seite sah man auch noch unverkalchte metallische Theilchen. Uebrigens war nichts bey diesem Versuche an die Oberfläche des Glases geschmolzen, indem sich alles bey dem Oefnen des Cylinders wegwischen ließ *).

Zweyter Versuch.

Falsche (sogenannte) Gold- oder Messingfolie, wurde eben so, wie beym ersten Versuch das Gold, behan-

*) Ich brauche nicht zu erinnern, daß man den Apparat, ehe man ein neues Metall hineinbringt, vorher vollkommen reinigen muß. Sollte etwas an die Oberfläche des Glases geschmolzen seyn, so muß man eine Säure zu Hülfe nehmen, aber hernach den Cylinder desto sorgfältiger auswaschen und austrocknen.

handelt. Nach der Entladung hatte sich der Luftraum in der gekrümmten Röhre um einen Viertelzoll verkürzt. Das Metall war zum Theil geschmolzen, zum Theil verkalcht.

Die Stelle, wo das Blättchen gelegen hatte, sah gegen das Licht gehalten, purpurröthlich aus, mit reflectirtem Licht schien sie von gelbem metallischen Glanz. Der ganze Cylinder war mit einem dunkeln Rauch bedeckt.

Dritter Versuch.

Zwey Blättchen Zinnfolie wurden durch wiederholte Entladung der Batterie verkalcht. Mit jedem Schlag entstand Luftverminderung, welche zusammen genau so viel, wie im ersten Versuch, betrug. Das Metall war zum Theil verkalcht, zum Theil geschmolzen. Der ganze Cylinder war mit einem opalfarbigen, etwas ins Gelbe spielenden Rauch überzogen. Die Stellen, wo die Blättchen gelegen hatten, sah man sehr deutlich, ungeachtet sie völlig durchsichtig geworden waren. Gegen des Licht gehalten sahen sie bräunlich gelb aus; mit reflectirtem Licht erschienen sie bleyfarbig von metallischem Glanz, welches von den äußerst fein zertheilten Metallstäubchen, welche mit dem Kalch vermischt waren, herrührte.

Es konnte nicht alles weggewischt werden, sondern es hatte sich an einigen Stellen ein sehr feiner metallischer Ueberzug an das Glas geschmolzen.

Vierter Versuch.

Ein Stückchen von dem feinsten Silberdrath, so wie man ihn an den Silberfäden über die Seide gesponnen antrift, wurde eben so, wie in den vorhergehenden

Ver-

Versuchen, der electrischen Entladung unterworfen. Nach dem Schlag fand sich 2,9‴ Luftverminderung. Da wo der Drath auf dem Glas gelegen hatte, befand sich an mehreren Stellen ein schöner grüner Kalch, zu beyden Seiten dieses Striches giengen Aeste von geschmolzenem Silber, beynahe über den dritten Theil der Seitenfläche des Cylinders. Uebrigens war die ganze innere Glasfläche mit einem sehr dunkelgrünen ins schwärzliche spielenden Staub bedeckt. Von diesem Staub hatte sich etwas in feinen Fäden an beyden Kugeln gelegt *).

Andere Metalle konnte ich bisher diesen Versuchen nicht unterwerfen, weil sie nicht hinlänglich fein zu erhalten waren. Nun war noch zu untersuchen, ob und wie sich der eingeschlossene Luftraum änderte, wenn man den electrischen Schlag bloß von einer Kugel zur andern in der Glasröhre leitete?

Fünfter Versuch.

Ich entlud zu wiederholten malen die Batterie von einem Knopf zum andern in der Glasröhre, konnte aber keine Veränderung dadurch in dem Raum der eingeschlossenen Luft bemerken.

Das Resultat meiner Versuche weicht in so fern von dem van Marumschen ab, weil es dahin geht: daß sowohl edle als unedle Metalle durch die Electrizität, mit Absorption von Luft, in einen wirklichen Kalch verwandelt werden können.

Jener

*) Die Verkalchung der Metalle auf diese Weise, und insbesondere des Silbers, stellen dem Auge einen schönen Anblick dar. Durch das Einschliessen in die Röhre kann sich nichts von dem entstandenen Kalch verflüchtigen, dabey gewähret diese Einrichtung den Vortheil, daß man das geschmolzene oder verkalchte Metall von beyden Seiten mit durchscheinendem und reflectirtem Licht betrachten kann.

Jener Physiker hatte bekanntlich zwar Gold, Silber und Platina in Staub durch den electrischen Schlag verwandeln, aber keine Absorption von Luft bemerken können, welche letztere sich jedoch bey der Verkalchung der unedlen Metallen jederzeit fand. Ich habe die van Marumsche Beschreibung jetzt nicht bey der Hand, und wage also gar keine Muthmaßung, woher der Unterschied unsrer Resultate rühren möge. Ohnehin kann nur die Erfahrung entscheiden, wer von uns beyden Recht hat. Sollten wiederholte Erfahrungen auch von andern Physikern angestellt, meine Versuche bestätigen, so, dünkt mich, ist es sehr merkwürdig, daß die Electrizität bey den edlen Metallen etwas augenblicklich bewirkt, was der anhaltendste stärkste Feuersgrad hervorzubringen nicht im Stande ist. Sollte man alsdann nicht auf die Vermuthung geleitet werden, daß eine durch den electrischen Schlag plötzlich freywerdende Säure bey diesem Prozeß des Verkalchens mit im Spiele sey? Ist dies die aus der Atmosphäre durch die Electrizität geschiedene Salpetersäure, oder ist es die Säure der electrischen Flüssigkeit selbst? Ich gedenke nächstens diese Versuche auch in andern Luftarten, als der atmosphärischen, anzustellen, weil ich meinem Apparat sehr leicht die dazu nöthige Einrichtung geben kann.

4.

Beschreibung eines atmosphärischen Eudiometers, von Herrn Heinrich Reboul *).

Ein atmosphärischer Eudiometer ist ein Werkzeug, welches zur Messung der Quantität der Lebensluft in einem Antheile atmosphärischer Luft, geschickt ist.

Um das Verhältniß zwischen der Lebensluft und dem Stickgas zu finden, muß man sie mit Körpern in Berührung bringen, welche die eine Luftart verschlucken, ohne die andere zu afficiren. Man kann zu dem Ende alle Substanzen anwenden, die mit der Lebensluft eine stärkere Verwandtschaft haben, und sie einsaugen können.

Diese Substanzen sind unter dem Namen von verbrennlichen Stoffen bekannt; und in der That ist jeder Körper nur in so fern verbrennlich, als er sich mit der Basis der Lebensluft verbinden kann.

Nicht alle verbrennliche Substanzen sind zu eudiometrischen Versuchen gleich geschickt; man muß davon diejenigen ausschließen, welche beym Verbrennen luftförmige Flüssigkeiten erzeugen, wie Kohlen, Oele, Weingeist, u. dgl. Man hat sich bis jetzt am häufigsten solcher verbrennlichen Stoffe bedient, die gasförmig sind, wie

*) Annales de Chemie. T. XIII. S. 38. ff.

wie das brennbare Gas und Salpetergas, weil ihre Substanz sich am innigsten mit der Lebensluft vermischt, und folglich das Verbrennen vollständiger ist. Aber dieser Vortheil wird wieder durch andere Rücksichten aufgehoben. Die vorzüglichste von diesen ist die Unmöglichkeit, sich brennbares Gas oder Salpetergas immer und stets von gleichem Grade der Reinigkeit zu verschaffen.

Es ist aber unumgänglich nothwendig, daß die verbrennliche Substanz stets von einerley Beschaffenheit sey; denn wenn sie bey zwey verschiedenen Versuchen selbst verschieden ist, so werden auch die Resultate verschieden ausfallen, wenn man auch einerley Luftart angewendet hat; welches doch dem vorgesetzten Zwecke gerade entgegen ist.

Scheele bediente sich zur Absonderung der Lebensluft vom Stickgas eines Gemenges aus Eisenfeile, Schwefel und Wasser; andere haben sich der Schwefelleber bedient. Diese Mittel sind sehr genau, aber langwierig. Das erstere erfordert mehrere Stunden; das zweyte mehrere Tage.

Der Phosphor schien mir alle Vortheile zu vereinigen; seine Verwandtschaft zur Basis der Lebensluft ist sehr stark; sein Verbrennen geschieht schnell, und fängt leicht an; und er liefert dabey kein luftförmiges Product.

Folgendes schien mir daher die einfachste Weise, ein Eudiometer vorzurichten.

Man läßt an das Ende einer gehörig calibrirten Glasröhre, deren Durchmesser im Lichten wenigstens $2\frac{1}{2}$ bis 3 Linien, und welche etwa 5 bis 6 Zoll lang ist, eine Kugel blasen. Die Dimensionen der Kugel müssen

so

so seyn, daß ihr Inhalt etwas mehr als zweymal, und weniger als dreymal den Inhalt der Röhre faßt.

Um eine Scale an diesem Instrument anzubringen, muß man seinen ganzen Inhalt in vier gleiche Theile theilen. Der vierte Theil, nebst einem Theil des dritten Theils, ist solchergestalt in der Röhre enthalten. Nachdem man die Länge des Theils der Röhre, der einen ganzen Theil des Inhalts begreift, gemessen hat, so kann man leicht eine Scale auf Papier verzeichnen, welche diesen Raum in 25 Grade theilt. Jeder dieser Grade ist folglich $\frac{1}{25}$ des vierten Theiles des Inhalts des Instruments, und also $\frac{1}{100}$ des ganzen Inhalts. Ist eben dieser Raum in 100 Grade getheilt, so stellt jeder $\frac{1}{400}$ des ganzen Inhalts vor. Sollte die Graduirung Tausendtheilchen zeigen, so kann man den Inbegriff des Instruments in fünf Theile eintheilen, und das eine Fünftel wieder in 100 Grade, wo dann jeder Grad $\frac{1}{500} = 0{,}002$ vorstellen wird.

Die auf Papier gezeichnete Scale klebt man ganz genau mit etwas arabischem Gummi auf das Glas auf; sie muß sich über 25 Grad erstrecken. Es scheint aber unnöthig, daß sie über 30 des ganzen Inhalts gehe. In diesen kleinen graduirten Kolben muß man nun eine bestimmte Menge von Luft mit ein Stückchen Phosphorus hermetisch verschließen und darin verbrennen können, ohne daß die mindeste Luft während dem Verbrennen verlohren gehen, oder nach dem Verbrennen von Außen hineintreten könne.

Zu dem Ende habe ich an das Ende des Halses dieses Kölbchens eine eiserne cylindrische Röhre, die etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll lang ist, angekittet. Dies Stück ist an dem einen Ende mit einer Mutterschraube versehen: ihr Schraubengang ist wenigstens $\frac{1}{4}$ Linie tief, und erstreckt

sich

sich etwa 3 Linien hinab. Diese Oefnung wird vermittelst einer sehr kurzen Schraube verschlossen, deren Kopf viereckig und noch mit einigen Scheiben von Leder *) bedeckt ist. Der ganze Apparat ist auf der X Kupfertafel abgebildet. AB (Fig. 4.) ist das Kölbchen, oder das Eudiometer, woran das cylindrische hohle Eisenstück A gekittet ist **). D ist die kleine Schraube mit dem viereckigten Kopf, die das Loch A des eisernen Cylinders verschließt.

Um diese Schraube in die Mündung fest zu zwängen, dient der Schlüssel B, dessen beyde Arme in zwey correspondirende Einschnitte I, I, greifen, die in dem obern Theile der eisernen Röhre mit der Feile gemacht sind. Hat man nemlich das Ende der Schraube in die Oefnung des Cylinders gebracht, so stellt man den viereckigen Kopf derselben in ein passendes Loch, worin sie sich nicht drehen kann, und drehet hierauf vermittelst des Schlüssels E den eisernen Cylinder, worin das Instrument eingekittet ist, so lange, bis das dazwischen liegende Leder sich nicht weiter zusammendrücken läßt. Das Eudiometer wird dadurch so vollkommen geschlossen, als ob es hermetisch versiegelt wäre.

Wenn man vor diesem Verschließen ein Stückchen Phosphor hineingebracht hat, so ist zur Hervorbringung des Verbrennens und der Absorption der Lebensluft nichts weiter nöthig, als daß man die Kugel des Kolbens über eine Lichtflamme hält. Der Phosphor entzündet sich plötz-

*) Im Text steht Cuivre. G.

**) Zur Genauigkeit des Werkzeugs ist es doch nöthig, daß der Inhalt der eisernen Röhre, wenn sie durch die Schraube verschlossen ist, in Anschlag auf der Scale gebracht werde; man müßte denn den Inbegriff des zum Verbrennen angewandten Phosphors dafür annehmen können. G.

plötzlich; die durch die Hitze ausgedehnte Luft sucht zu entweichen, sie wird aber durch den brennenden Phosphor bald verschluckt, verliert ihre Elastizität, und dieser Antheil von verschluckter Luft wird auf weniger als 0,001 ihres Volums zurück gebracht.

Um diese Absorption vollständig zu machen, ist es nothwendig, die Kugel drey bis viermal über die Lichtflamme zu halten, damit die Hitze den Phosphor unterstütze, sich der geringen Luftmenge zu bemächtigen, die dem ersten Verbrennen entgangen seyn könnte. Man sieht übrigens leicht ein, daß es nothwendig ist, bey jedem Versuche eine überflüssige Dosis Phosphorus anzuwenden.

Um die Quantität der Lebensluft zu bestimmen, die in jedem Versuche verschluckt wird, fehlt weiter nichts, als das Eudiometer zu öfnen, während seine Mündung in irgend einer Flüssigkeit steht, die in den Hals aufsteigen, und den Raum der vom Phosphor verschluckten Luft ersetzen könne. Ich ziehe das Queckſilber jeder andern Flüssigkeit vor, und bediene mich eines cylindrischen Gefäßes, oder Etui's, von dichtem und gesundem Holze (Fig. 5.), das bis zu einer Tiefe von etwa 5 Zollen eine viereckigte Höhlung hat, worin der viereckigte Kopf der Schraube ohne merkliches Reiben gut paßt. Diese viereckigte Höhlung wird beynahe ganz mit Queckſilber angefüllt, und hierauf das Ende des Eudiometers hineingestellt, nachdem das Verbrennen völlig vorüber, und alles wieder abgekühlt ist. Vermittelst des Schlüssels E kann man dann die Schraube leicht losmachen. Das Queckſilber tritt nun sogleich in die Röhre in die Höhe. Man muß dann das Eudiometer in das Queckſilbergefäß tiefer einsenken, und Sorge tragen, daß die Flüssigkeit in der Röhre mit der außerhalb der Röhre in einerley waagerechter Ebene stehe. Die Scale zeigt nun sogleich

die

die Menge der verschluckten Lebensluft an, indem diese Menge genau durch das Volum des Queckſilbers, das in den Kolben getreten iſt, angegeben wird.

Ich will mich hierbey nicht über die bequemſte Art, dieſe Proben anzuſtellen, und über die Mittel, das Inſtrument tragbar und leicht in der Behandlung zu machen, ausbreiten. Das kleinſte Detail davon kann künftig bekannt gemacht werden, wenn der Gebrauch des Inſtruments mich auf die Vervollkommnung deſſelben leitet.

Nachſchrift.

Seitdem ich Vorſtehendes bekannt gemacht habe, habe ich geſucht, das Werkzeug zur Unterſuchung aller luftförmigen Flüſſigkeiten, die einen Antheil Lebensluft enthalten, und zur Prüfung der Lebensluft ſelbſt anwendbar zu machen. Das Mittel dazu iſt leicht, und macht das Inſtrument in ſeiner Conſtruction noch einfacher, obgleich minder tragbar. Man bläßt nemlich eine Kugel an eine ganz kurze, aber weitere Glasröhre, läßt ſolchergeſtalt die Scale ganz weg, und erfährt die Quantitäten der zerſetzten Lebensluft, indem man das nach dem Verbrennen und Abkühlen in das Eudiometer getretene Queckſilber wiegt.

5.

Beobachtungen über den Gebrauch des blausauren Alkali's und der blausauren Kalkerde in der Färberey,

von

Herrn C. L. Berthollet,
in Paris *).

Die Schönheit und Festigkeit der Farbe des Berlinerblau, oder des blausauren Eisens (Prussiate de fer), hat schon seit geraumer Zeit zur Aufsuchung von Mitteln Veranlassung gegeben, davon in der Färberey Anwendung zu machen.

Menon schlug vor, Leinwand und Baumwolle erst schwarz zu färben, sie hierauf eine Zeitlang in die Auflösung des blausauren Alkali's (Blutlauge) zu weichen, und hernach in einer von Alaun sieden zu lassen. Sie erhalten nach ihm ein Dunkelblau. Um ein helleres Blau zu haben, muß man die Leinwand und Baumwolle in eine schwache Säure bringen.

Ich will in Ansehung dieses Verfahrens nur bemerken, daß, wenn man es mit einem blausauren Alkali wiederholt, das kein Alkali überflüßig enthält, man leicht einsieht, daß das blausaure Alkali für sich ganz und gar keine Wirkung auf das Schwarz des Zeuges hat.

Der

*) Ebendas. S. 76. ff.

Der berühmte Macquer fieng seine wichtigen Arbeiten über das Berlinerblau mit Versuchen in der Färberey an, und schlägt zwey Methoden vor. Die erstere besteht darin, das Zeug in eine Auflösung von Alaun und Eisenvitriol zu weichen, hierauf in eine Auflösung von blausaurem Alkali, und zuletzt in eine sehr verdünnte Auflösung von Schwefelsäure; oder auch mit der Einweichung in blausaures Alkali anzufangen, und nachher das Zeug in eine Auflösung von Alaun und Eisenvitriol zu bringen. Nach seiner zweyten Methode läßt man das Zeug in einer Auflösung von Alaun und Weinstein sieden, bringt es dann eine Zeitlang in Wasser, worin man ganz fein gepulvertes Berlinerblau gerührt hat.

Diejenigen, welche diese Verfahrungsarten versucht haben, konnten nur eine schwache, und nur eine ungleiche Farbe erhalten, ob sie gleich schön war; man schien deswegen darauf Verzicht zu thun.

Eine andere Methode für den Manchester ist in einigen Werkstätten eingeführt worden. Sie ist vom Herrn Roland in der Art du Fabricant de velours de Coton beschrieben worden. Diese Methode hat viel Aehnlichkeit mit dem zweyten Verfahren des Herrn Macquer; aber, anstatt das Berlinerblau in bloßes Wasser einzurühren, vermengt man es mit Salzsäure, die es ohne Zweifel besser in Suspension erhält, ob sie es gleich nicht auflöst. Aber nur mit vielem Fleiße gelangt man dahin, durch dies Verfahren eine gleichförmige Färbung zu erhalten. Man erhält zwar eine schöne Farbe, die an der Luft sehr beständig ist, die sich aber beym Reiben leicht abwischt.

Herr Blagden hat von der Eigenschaft des blausauren Alkali's, mit den Auflösungen des Eisens Berlinerblau zu bilden, eine glückliche Anwendung gemacht;

um nemlich die durchs Alter verlöschten Schriftzüge in Manuscripten wieder herzustellen. Er befeuchtet die Schrift mit blausaurem Alkali, und bedupft sie hernach mit einer schwachen Säure ganz gelinde. Die Buchstaben kommen sogleich mit einer dunkelblauen Farbe zum Vorschein.

Dies Verfahren ist dem erstern von Macquer ziemlich ähnlich; es gelingt aber doch nicht in der Färberey. Der Erfolg hängt nur von einem sehr kleinen Umstande ab, der zu mehrern Resultaten führt.

Da ich über die bis jetzt angewandten Verfahrungsarten nachdachte, so entdeckte ich, daß das Mißlingen derselben daher rühre, weil die färbenden Theile sich nicht durch eine chemische Verbindung auf das Zeug figirten, sondern, wenigstens die mehreste Zeit, nur mechanisch anhängen, und deshalb nach Verschiedenheit der Umstände sich ungleichförmig darauf vertheilten; daß eben deswegen ein schwaches Reiben, oder das Waschen im Wasser, sie davon brächte, und so die Ungleichheit der Farbe vermehrte. Ich glaubte also, daß man damit anfangen müßte, auf eine sehr gleichförmige Weise den Eisenkalk mit dem Zeuge zu verbinden, und diese Verbindung dann in eine mit einer Säure vermischte Auflösung des blausauren Alkalis zu weichen.

Die Säuren können das blausaure Alkali nicht anders zersetzen, als wenn das Gemisch dem Sonnenlichte ausgesetzt wird, oder eine beträchtliche Hitze erfährt.

Wenn man aber eine starke Säure, wie Schwefelsäure, oder Salzsäure mit der Auflösung von blausaurem Gewächsalkali vermischte, so könnte die Blausäure bestimmt werden, sich mit dem Eisenkalk, der mit dem Zeuge vereinigt ist, zu vereinigen, und Blau zu machen. Wäre nun in dieser neuen Verbindung auch Gelb, so

müßte

müßte eine grüne Farbe entstehen, oder es müßten sich mit andern Farben andere Nuancen erzeugen. Dies war die Theorie, die ich mir entwarf, und welche die Erfahrung bestätigt hat. Ich werde nicht wieder darauf zurück kommen, sondern die Thatsachen anführen, auf welche sie mich geleitet hat.

Baumwollene Tücher, die nach dem Druck gefärbt, oder zum Färben vorgerichtet sind, schienen mir geschickt zu seyn, jene Theorie aufzuklären. Ich bat also Herrn Widmer, Versuche zu Jouy, wo er alle nöthigen Bequemlichkeiten hatte, anzustellen; ich gieng auch einige Zeit nachher selbst nach Jouy.

Das Grün, welches die durch Hülfe der Eisenauflösung und des Wayd-Olivenfarben gefärbten Probestücke erhielten, hatten die Aufmerksamkeit des Herrn Widmer besonders auf sich gezogen. Dies Grün übertraf an Schönheit alles, was man durch die bekannten Mittel bis jetzt erhalten konnte.

Wir versuchten, ob die mit der Eisenbeitze, deren man sich zum Druck der Zeuge bedient, imprägnirten Tücher mit aller Sorgfalt, die man nur anwenden kann, um die Auflösung der Beitze gleichförmig zu machen, blau gefärbt werden könnten; wir erhielten dadurch schöne blaue Farben, aber so ungleich, daß wir überzeugt wurden, daß das Mittel nicht angewendet werden könne, und die Flüssigkeit mit zu viel Berlinerblau beladen würde, welches sich niederschlug.

Diese Ungleichförmigkeit rührt daher, daß, weil ein Theil Eisen beynahe sechs Theile Berlinerblau hervorbringt, die kleinsten Unterschiede in der Vertheilung des Eisens sehr bemerkbar werden.

Nach andern vergeblichen Versuchen schlossen wir, daß man nur dadurch zu einer gleichförmigen Farbe gelangen würde, wenn man das Zeug erst grau oder braun färbt, weil dann die adstringirenden Theile der Färbebrühe die Eisentheilchen auflösen müßten, die mit dem Zeuge nicht innig verbunden wären.

Beym Verlauf unserer Versuche bemerkten wir, daß die schwarzen Stellen der Zeuge ein noch dunkeleres Schwarz annahmen.

Diese mit Herrn Widmer gemachten Beobachtungen leiteten mich auf die Versuche, die ich nachher befolgte.

Ich überzeugte mich zuerst, daß die blausaure Kalkerde eben so gut tauge, als das Alkali. Ihre Zubereitung, wie sie Herr Fourcroy 1781 beschrieben hat *) ist leicht, und sie hat den Vortheil, daß sie weniger Vorsichtigkeit in Ansehung der Proportion, erfordert, als das blausaure Alkali. Freylich würde das letztere den Vortheil der größern Wohlfeilheit haben, weil man das Alkali nur mit thierischen Stoffen calciniren, und den ungesättigten Antheil Alkali nachher nur durch Berlinerblau vollends sättigen dürfte.

Das Verfahren, welches ich befolgt bin, besteht darin, die blausaure Kalkerde mit drey oder vier Theilen Wasser, oder auch eine geringe Menge blausaures Alkali mit vielem Wasser zu verdünnen, dann etwas weniges Schwefelsäure zuzusetzen, die Flüssigkeit in einer Wärme von 20 — 30 Grad R. zu erhalten, und das Zeug einige Minuten hinein zu tauchen, wobey man die gewöhnlichen Manipulationen der Färberey befolgt, damit die Flüssigkeit sich gleichförmig einziehe. Man weicht

*) Man sehe dessen chemische Versuche und Beobachtungen. Leipz. 1785. 8. S. 428. ff. G.

weicht das Zeug, ehe man es eintaucht, erst in warmes Wasser, und zieht es nach dem Färben durch kaltes. Die Schwefelsäure that bessere Dienste, als die Salzsäure *).

Die baumwollenen oder seidenen Zeuge, welche eine graue oder braune Farbe hatten, die bloß durch einen zusammenziehenden Stoff und Eisen hervorgebracht war, nehmen eine blaue Farbe an, die ihrer vorigen Farbe proportional war. Die durch ein gelbes Pigment und Eisen olivengrün gefärbten Zeuge erhielten eine schöne grüne Farbe, die auch der primitiven Farbe proportional war.

Das Blau neigte sich bey den hellen Nuancen, und besonders auf Seide, ins Grüne; dies rührt von dem zusammenziehenden Stoffe her, der mit dem Berlinerblau verbunden ist. Ich habe wenig Proben mit wollenen Zeugen gemacht.

Durch die in der Färberey gewöhnlichen Mittel kann man nicht anders ein schönes Schwarz auf Baumwolle erhalten, als wenn man ihr erst etwas Blau gegeben hat; eigentlich ist es mehr ein Dunkelbraun, als ein wirkliches Schwarz, und diese Nuance ändert sich bald und wird röthlich. Ich erfuhr, daß ein gewöhnliches

*) Herr Winterl (Die Kunst, Blutlauge und mehrere zur blauen Farbe dienliche Materialien im Grossen zu bereiten, von Jac. Jos. Winterl. Wien 1790.) schreibt vor, das Zeug, welches man blau färben will, in eine Auflösung von Eisenvitriol zu bringen, es zu trocknen, ins Wasser zu tauchen, wieder zu trocknen, hierauf in eine Auflösung von blausaurem Alkali zu bringen, der man durch Salzsäure die Acidität des Zitronensaftes gegeben hat. Um Grün zu färben, soll man das Zeug erst gelb färben, wenn das gelbe Pigment durch Alkalien auflöslich ist; sonst aber erst nach dem angegebenen Verfahren blau, wenn das gelbe Pigment durch Säure auflöslich ist, und nachher gelb.

schwarzes Zeug durch das Gemisch von blausaurem Kalk und Säure eine schöne Schwärze erhielt, und daß ein ähnliches Zeug, dessen unvollkommenes Schwarz schon verändert war, dadurch eine schöne schwarze Farbe wieder erlangte. Die seidenen Zeuge, deren Farbe verschossen war, und welche röthlich geworden waren, erhielten augenblicklich ein Schwarz wieder, das wahrscheinlich schöner war, als das, was sie ehemals hatten. Um diese Wirkung zu erhalten, bedarf es nur einer geringen Quantität des blausauren Salzes und der Säure.

Bey dieser Operation bildet der Eisenkalk, der in der Verbindung des Adstringens überflüssig ist, und die Scheidung hervor bringt, eine schwache Lage von Blau, welche wahrscheinlich zur Schönheit des Schwarz beyträgt, wie das Blau, das dem schönen Schwarz wollener Zeuge zur Grundlage dient.

Man kann solchergestalt durch das von mir beschiebene Mittel nicht bloß schön blaue, und besonders schön grüne Farben erhalten, sondern auch auf verschiedene Arten die Farben abändern, die man zuerst den Zeugen gegeben hat, wenn man sich nur des Eisens bey ihrer Färbung bedient hatte.

Man kann Zeugen, deren Farben verschossen sind, und die man unter den Ausschuß gelegt hat, andere sehr lebhafte uud feste Farben, und das Ansehen neuer Zeuge wieder geben, wenn sie nnr noch das Eisen enthalten, das zu ihrer ersten Färbung beytrug.

Schwarze Farben die nur noch ein braunes und rothliches Ansehn haben, erhalten ihre erste Schönheit wieder.

Baumwolle und Leinwand können dadurch ein schönes Schwarz erhalten, das dem der Seide und Wolle gleich ist.

Man

Man muß sich hüten, zu viel Säure anzuwenden, besonders bey der Seide, die dadurch von ihrer Weiche verlieren würde; man muß sie auch nur allmählich zusetzen, damit sie sich nach und nach mit dem Alkali vereinigen könne, und nur eine sehr geringe Quantität davon jedesmal frey in der Flüßigkeit sey. Die Operation muß nur einige Minuten dauern. Wenn man sie zu sehr in die Länge zieht, oder sich einer zu starken, oder zu heissen Flüssigkeit für schwarze baumwollene Zeuge bedient, so werden sie blau. Etwas Erfahrung wird mit diesen Vorsichtigkeitsregeln leicht vertraut machen.

Eine Unbequemlichkeit für die Farben auf Baumwolle ist die, daß, ob sie gleich sehr beständig gegen die Luft sind, sie doch nicht der Einwirkung der Alkalien und der Seife widerstehen; weil die Alkalien den größten Theil der Blausäure wieder in sich nehmen. Man muß sich also begnügen, die Zeuge in Kleyenwasser zu waschen, wodurch man alle Farben auf der Baumwolle erhalten kann.

Das Angeführte ist bloß eine simpele und leichte Anwendung der für die Chemisten sehr bekannten Kenntnisse. Ich werde mich freuen, wenn meine Versuche dem Kunstfleiße nützlich werden, und dazu beytragen könnten, die Bande enger zu knüpfen, welche die Wissenschaften und Künste vereinigen sollen.

7.

Versuche über die Auflöslichkeit des Kochsalzes in den Auflösungen verschiedener Neutralsalze, und die dabey statt findenden Phänomene,

von

Herrn Vauquelin,
in Paris *).

§. I.

Obgleich die salzigten Stoffe schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Menschen an sich gezogen haben, und folglich diese Klasse von Körpern besser bekannt ist, als jede andere, eben wegen der nützlichen Eigenschaften, die sie der Gesellschaft darbieten; so wird man doch bey näherer Betrachtung bald gewahr werden, daß über diesen Gegenstand noch vieles zu wissen übrig ist. Ein große Anzahl von Salzen sind bis jetzt nur dem Namen nach bekannt, weil der dürftige Besitz ihrer Grundstoffe ihre Verfertigung gehindert hat. Andere sind nur nach einigen ihrer Eigenschaften bekannt, weil sie nicht der Mühe zu verlohnen scheinen, sie näher und genauer zu untersuchen, theils weil sie nur in geringer Menge in der Natur angetroffen, theils weil sie zu nichts gebraucht werden, oder vielmehr die Menschen noch nicht gelernt haben, davon nützliche Anwendungen zu machen. Endlich giebt es mehrere Salze, die vollständig bekannt zu seyn schei-

*) Ebendas. S. 86. ff.

ſcheinen, und in Anſehung derer man nichts Neues finden zu können glaubt; aber dem ohngeachtet läßt ſich leicht beweiſen, daß das am beſten bekannte, das häufigſte Salz, welches folglich die Menſchen am öfterſten in ſeinen Eigenſchaften zu unterſuchen Gelegenheit gehabt haben, doch nicht nach allen möglichen Verbindungen vollſtändig bekannt iſt.

So kennt man zum Beyſpiel keinesweges alle Erſcheinungen der Auflöſung der Salze im Waſſer; ich will nicht ſagen bey allen Graden der Reaumuriſchen Scale, ſondern ſelbſt nur bey demjenigen, wo man die Auflöslichkeit zu beſtimmen angefangen hat, das heißt, bey 10° über 0.

Die Quantität des während der Auflöſung der Salze im Waſſer verſchluckten oder entwickelten Wärmeſtoffs iſt faſt ganz unbekannt, ſelbſt im allgemeinen.

Wenn alle dieſe ſimpeln Sachen an ſich von den Chemiſten zum Theil noch nicht unterſucht ſind, ſo müſſen die, welche ſich auf die Auflöſung eines Salzes in den Auflöſungen anderer Salze beziehen, es noch weit weniger ſeyn.

Man findet indeſſen in dieſer Hinſicht einige Verſuche von Lemery, dem Jüngern, in den Abhandlungen der Academie der Wiſſenſchaften, welche darthun, daß eine geſättigte Auflöſung von Salpeter noch Kochſalz, und hernach noch etwas von Salpeter auflöſen kann, welches ſie vorher nicht thun konnte. Er zog aus ſeinen Erfahrungen den allgemeinen Schluß, daß jede Auflöſung von Salz, welche Kochſalz aufgelöſt hat, noch einen Antheil von dem Salze anflöſen könne, womit ſie vorher geſättigt war. Wir werden zeigen, daß dies Geſetz nicht allgemein iſt, und daß im Gegentheil viele

Salz-

Salzauflösungen von ihrem Salze fallen lassen, wenn man Kochsalz zusetzt.

Die Chemisten haben behauptet, daß allemal, wenn ein Salz im Wasser aufgelöst werde, Wärmestoff verschluckt werde. Diese Behauptung streng genommen ist falsch; denn Salze, welche ihres Krystallisationswassers beraubt sind, entwickeln Wärmestoff, anstatt ihn zu verschlucken: es ist also nothwendig, den Zustand der Salze zu bestimmen, wenn man sie auflöst; denn sonst ist es unmöglich, sich zu verstehen.

§. II.

Auflösung des Kochsalzes in Auflösungen schwefelsaurer Alkalien und Erden.

Versuch 1.

(Temperatur $+ 6\frac{3}{4}°$ R.).

In 4 Unzen destillirtes Wasser wurde 1 Unze gepulvertes Kochsalz geschüttet; die Temperatur sank auf $+ 5°$, folglich um $1\frac{3}{4}°$ herab. Es blieben 34 Gr. Kochsalz unaufgelöst zurück *).

Versuch 2.

(Dieselbige Temperatur).

Eine Unze Kochsalz wurde zu vier Unzen von einer gesättigten Auflösung des Gypses, die nach Baume's Salzwaage einen Grad angab, geschüttet. Das Thermometer sank auf $+ 5°$, wie im vorigen Versuche. Indessen schien es uns hier doch um einige Gradtheilchen weniger zu sinken.

Ver-

*) Das Kochsalz, dessen man sich bey allen folgenden Versuchen bediente, war auf einerley Weise zerkleinert.

Versuch 3.

(Dieselbige Temperatur).

Eine Unze Kochsalz wurde mit 4 Unzen von der gesättigten Auflösung des schwefelsauren Mineralalkali (Gaubersalz) vermischt. Die Temperatur stieg auf 9 Grad. Es setzte sich auch gleich eine große Menge Krystalle des schwefelsauren Mineralalkali ab, worin etwas Kochsalz unaufgelöst blieb. Das niedergeschlagene Salz wog 2 Qu. 42 Gr. (franz.): die Dichtigkeit der Auflösung des schwefelsauren Mineralalkali, die man zu diesem Versuche brauchte, nahm durch die Auflösung des Kochsalzes darin beträchtlich zu.

Versuch 4.

(Temperatur + 7 °).

Eine Unze Kochsalz mit 4 Unzen gesättigter Auflösung des schwefelsauren Gewächsalkali (vitriolisirter Weinstein) brachte erst eine Erniedrigung der Temperatur des Gemisches von $\frac{1}{2}$ Gr. hervor; sie stieg aber bald wieder auf $7\frac{1}{2}$ Gr., und nun schlugen sich einige Krystalle von schwefelsauren Gewächsalkali nieder, welche 44 Gran wogen; es blieb etwas weniges Kochsalz unaufgelöst zurück.

Versuch 5.

(Dieselbige Temperatur).

Eine Unze Kochsalz mit 4 Unzen gesättigter Auflösung des schwefelsauren Ammoniaks, die nach Baume's Salzwaage 28 Grad wog, vermischt, brachte die Temperatur auf 15 °, und es setzte sich eine große Menge schwefelsaures Ammoniak aus der Auflösung zu Boden. Es wog letzteres nach dem Trocknen auf Löschpapier

papier 1 Unze 3 Qu. Es fand nachher eine Zersetzung statt: es bildete und präcipitirte sich ein dreyfaches Salz, das wir ein andermal untersuchen werden.

Versuch 6.

(Dieselbige Temperatur).

Eine Unze Kochsalz mit 4 Unzen gesättigter Auflösung von schwefelsaurer Thonerde (Alaun), welche nach Baume's Salzwaage 7 Grad zeigte, vermischt, erniedrigte die Temperatur auf $5\frac{7}{8}°$. Es schlug sich kein Alaun nieder, und es blieben nur 20 Gr. Kochsalz unaufgelöst.

Versuch 7.

(Dieselbige Temperatur.).

Eine Unze Kochsalz wurde mit 4 Unzen einer gesättigten Auflösung von schwefelsaurer Talkerde (Bittersalz) vermischt; die Temperatur stieg um 3°. Es lösten sich 7 Qu. 32 Gr. Kochsalz auf, und es schlugen sich 5 Qu. 36 Gr. schwefelsaure Talkerde nieder.

§. III.

Auflösung des Kochsalzes in Auflösungen salpetersaurer Alkalien und Erden.

Versuch 1.

(Temperatur + $8\frac{1}{2}°$).

Es wurde eine Unze Kochsalz mit 4 Unzen einer gesättigten Auflösung von Salpeter, die nach Baume's Salzwaage 15 Grad zeigte, vermischt. Die Temperatur des Gemisches änderte sich nicht. Die Auflösung setzte keinen Salpeter ab, ob sich gleich $7\frac{1}{2}$ Qu. Kochsalz auflösten.

Ver-

Verſuch 2.

(Dieſelbige Temperatur).

Eine Unze Kochſalz mit 4 Unzen von der Auflöſung des ſalpeterſauren Mineralalkali, die 14 Grad nach B. Salzwaage angab, vermiſcht, brachte das Thermometer bis + 13 Gr. zum Steigen, und es ſchlug ſich 1 Unze 1 Qu. ſalpeterſaures Mineralalkali nieder. Die Auflöſung wog jetzt nach dem Aräometer 29 Grad.

Verſuch 3.

(Temperatur + $7\frac{1}{2}$°).

Eine Unze Kochſalz wurde zu 4 Unzen geſättigter Auflöſung von ſalpeterſaurer Schwererde geſchüttet; die Temperatur kam bis + 6°; es ſchlug ſich keine ſalpeterſaure Schwererde nieder, und es blieben 43 Gr. Kochſalz unaufgelöſt. Da ſich durch das Kochſalz keine ſalpeterſaure Schwererde niederſchlug, ſo nahm natürlicherweiſe das eigenthümliche Gewicht der Flüßigkeit bey dieſem Verſuche durch Auflöſung des Kochſalzes beträchtlich zu.

Verſuch 4.

(Temperatur + 8°).

Eine Unze Kochſalz wurde zu 4 Unzen von der Auflöſung der ſalpeterſauren Kalkerde gethan. Die Temperatur änderte ſich bey dieſem Verſuche nicht; es entſtand weder Niederſchlagung, noch Auflöſung; die Materie blieb im Gleichgewicht.

Verſuch 5.

(Temperatur + 9°).

Eine Unze Kochſalz wurde mit 4 Unzen geſättigter Auflöſung von ſalpeterſaurer Talkerde, die

nach dem Aräometer 34 Grad zeigte, gemischt; es erzeugte sich etwa $\frac{1}{4}$ Grad Wärme, und es schlug sich ein geringer Antheil salpetersaurer Talkerde nieder. Dies ist um so merkwürdiger, da die salpetersaure Talkerde weit auflöslicher ist, als das Kochsalz.

§. IV.

Auflösung des Kochsalzes in Auflösungen anderer salzsauren Salze.

Versuch 1.

(Temperatur + 13°).

Eine Unze gepulvertes Kochsalz wurde zu einer gesättigten Auflösung von salzsaurem Gewächsalkali gethan; das Thermometer stieg in einem Augenblick auf + 18°, und es schlug sich viel salzsaures Gewächsalkali nieder. Das zugesetzte Kochsalz wurde nicht ganz aufgelöst.

Versuch 2.

(Dieselbige Temperatur).

Eine Unze Kochsalz wurde zu 4 Unzen Auflösung des salzsauren Ammoniaks (Salmiak) gemischt. Die Temperatur stieg sogleich auf 17°, und aller Salmiak schlug sich nieder; das Kochsalz löste sich auf, und die Entwickelung des Wärmestoffs war in diesem, wie im vorigen Versuche selbst durch die Hand bemerkbar.

Versuch 3.

(Dieselbige Temperatur).

Eine Unze Kochsalz wurde mit 4 Unzen gesättigter Auflösung von salzsaurer Schwererde vermischt; die Temperatur stieg sogleich auf + 16°. Die Flüßigkeit wurde durch den Niederschlag der außerordentlich

fei-

feinen Krystalle der salzsauren Schwererde milchigt. Der größte Theil des Kochsalzes wurde aufgelöst.

Versuch 4.

(Dieselbige Temperatur).

Eine Unze Kochsalz wurde mit 4 Unzen gesättigter Auflösung von salzsaurer Kalkerde vermengt. Die Temperatur änderte sich während der Vermengung nicht merklich; und vom Kochsalze wurde nichts aufgelöst.

§. V.

Diese Versuche über die Auflöslichkeit des Kochsalzes in den Auflösungen verschiedener schwefelsaurer Salze zeigen uns sehr interessante Phänomene, die gewissermaßen dem entgegen zu stehen scheinen, was das auf einige ältere Thatsachen gestützte Räsonnement angiebt. Ist es auch in der That nicht glaublicher, daß reines Wasser, oder solches, welches mit wenigem fremden Stoff beladen ist, fähiger seyn müsse, eine gewisse Quantität Salz aufzulösen, als solches, welches schon mit einem andern Salze gesättigt ist? und doch sieht man, daß es nicht immer so ist, und daß im Gegentheil Wasser, mit einer gewissen Quantität Salz beladen, von einem andern Salze mehr auflöst, als reines Wasser. Dahin gehört Gyps, Alaun, schwefelsaures Gewächsalkali ꝛc. Auch hat die Flüssigkeit, die aus der dreyfachen Verbindung dieser Salze entspringt, eine weit größere Dichtigkeit, als die Auflösung des Kochsalzes im reinen Wasser. Man würde nach der Vorstellung der Chemisten über die Anziehung des Wassers gegen die Salze, natürlicherweise erwartet haben, daß nicht allein das reine Wasser mehr Salz auflösen würde, als solches Wasser, welches schon einen salzigten Stoff aufzulösen enthält, sondern daß auch in einer gesättigten Auflösung eines Salzes kein anderes Salz

aufgelöst werden könnte, ohne daß nicht das erstere ganz oder zum Theil abgesondert werden würde.

Dies letztere findet in der That bey einigen unserer Versuche statt; aber das Merkwürdige dabey ist, daß jedesmal dabey Wärmestoff entbunden wird, die Quantität des niedergeschlagenen Salzes mag größer oder kleiner seyn, als die des Kochsalzes.

In der Auflösung des Glaubersalzes, worin sich 7 Qu. Kochsalz auflösen, und woraus sich nur 2 Qu. Glaubersalz abschieden, stieg die Temperatur auf $2\frac{1}{2}$ Grad. Dies zeigte offenbar, daß das Kochsalz weit weniger Wärmestoff erfordert, um tropfbar flüßig zu werden, und sich mit dem Wasser zu vereinigen, als Glaubersalz, u. s. w.

Diese Versuche zeigen auch, daß das Kochsalz bey einer Temperatur von 10° R. auflöslicher ist, als die mehresten Neutral- und Mittelsalze. Bey einer höhern Temperatur ist dies nicht so der Fall; viele Salze schlagen es aus seinen siedend heißen Auflösungen nieder. Wenn also das Kochsalz bey einer Temperatur von 9 bis 10° R. die Eigenschaft hat, einige schwefelsaure Salze, so wie auch mehrere andere Salze von verschiedener Gattung aus ihren Auflösungen niederzuschlagen, wie wir gesehen haben; so wird es im Gegentheil bey einer höhern Temperatur von seinen Auflösungsmittel durch dieselben getrennt.

Dies Gesetz gilt allgemein für alle Salze, welche im warmen Wasser auflöslicher sind, als im kalten. Daher wird in den Raffinerien des Salpeters das Kochsalz während dem Sieden vom Wasser geschieden, während der Salpeter immer aufgelöst bleibt; wenn man aber nachher die Auflösung erkalten läßt, um sie zu krystallisiren, und Kochsalz hinein thut, so löst es sich auf, so wie sich der Salpeter kristallisirt. Diese Wirkung zeigt sich noch auffallender bey Glaubersalz und Kochsalz. Schüttet man

nem-

nemlich in eine siedende Auflösung des letztern Glaubersalz, bis es nicht mehr aufgelöst wird, so scheidet sich das Kochsalz fast ganz ab: in der Kälte erfolgt das Gegentheil, wie wir oben gesehen haben.

Herr Fourcroy und ich haben in einer Abhandlung, (über die Unsicherheit der gewöhnlichen Methode, den rohen Salpeter zu prüfen) gezeigt, daß die Salze, welche viel Krystallisationswasser zur Krystallenbildung nöthig haben, bey ihrer Auflösung im Wasser Wärmestoff entwickeln, wenn sie ihres Krystallisationswassers beraubt waren; und daß sie dagegen Wärmestoff verschlucken, wenn sie im krystallinischen Zustande mit ihrem Krystallisationswasser versehen aufgelöst werden. Dies beweist, daß die Quantität des Wärmestoffs, die sich aus dem Wasser bey seinem Uebergang zum festen Zustande in den Salzen entwickelt, grösser ist, als diejenige, welche diese Salze nachher verschlucken, um sich mit dem Wasser zu vereinigen und flüßig zu werden. Indessen bringen nicht alle Salze, die ihres Wassers beraubt sind, bey ihrer Auflösung im Wasser Wärme hervor. Salmiak und Kochsalz bewirken vielmehr in diesem Falle Kälte, aber doch weit weniger, als in ihrem krystallinischen Zustande. Dies rührt daher, daß diese Salze nur wenig Krystallisationswasser verschlucken.

Es erhellet aus allen von uns angeführten Erfahrungen (§. II — IV.) 1) daß die mehresten Salzauflösungen schwefelsaurer, salpetersaurer und salzsaurer Neutral- und Mittelsalze durch Kochsalz zersetzt werden; 2) daß in diesem Falle beständig eine gewisse Quantität Wärmestoff frey wird; 3) daß die Quantität des entwickelten Wärmestoffs mit dem aus der Auflösung niedergeschlagenen Salze im Verhältniß steht; 4) daß einige dieser Auflösungen mehr von ihrem Salze absetzen, als sie Kochsalz

dagegen auflösen; und manchmal das Gegentheil geschiehet; 5) daß das Kochsalz auch manchmal in gewissen gesättigten Salzauflösungen aufgelöst wird, ohne daraus Salz niederzuschlagen, entweder mit Entwickelung von Wärmestoff, oder mit Verschluckung desselben, oder mit keines von beyden; 6) Daß gleiche Massen verschiedener Salze verschiedene Quantitäten von Wärmestoff erfordern, um im Wasser aufgelöst zu werden; 7) daß die Salze nicht einerley Verwandtschaft zum Wasser haben, besonders bey der Temperatur, wobey unsere Versuche angestellt worden sind; 8) daß keine Salzauflösung durchs Kochsalz ganz zersetzt wird, so groß auch die zugesetzte Menge des letztern ist; 9) und endlich, daß die Salzauflösungen spezifisch schwerer werden, nachdem sie das Kochsalz aufgelöst haben; daß andere hingegen spezifisch leichter werden, je nachdem sie mehr oder weniger vom vorigen Salze haben fallen lassen.

Ich beschließe diese Abhandlung mit einer allgemeinen und sehr interessanten Bemerkung; daß nemlich viele schon ganz gesättigte Salzauflösungen die Eigenschaft haben, mehr Kochsalz aufzulösen, als reines destillirtes Wasser auflöst, ohne daß sich vom vorigen Salze etwas niederschlüge und Wärmestoff frey würde. Dies beweist, daß weniger fremder Wärmestoff nöthig ist, dies Salz aufzulösen; daß die Auflösung spezifisch schwerer wird, als wenn sie mit reinem Wasser gemacht ist; und daß unter diesen verschiedenen Salzen eine Anziehung, ein Vereinigungsbestreben statt findet, welches die Auflösung einer größern Quantität Kochsalz begünstigt, als von reinem destillirten Wasser aufgenommen wird.

7.

Ueber einen muthmaßlich neuen Sinn bey Fledermäusen.

In Briefen des Herrn Abt Lazzaro Spalanzani an Herrn Abt Ant. Mar. Vassali *), nebst Antworten des letztern.

Erster Brief.

Pavia, 11. Dec. 1793.

Ich habe mit wahrem Vergnügen die Anfangsgründe der Physik **), die Ihr Herr Oheim (Abt Candi) und Sie zusammen, entworfen haben, gelesen. Sie scheinen mir in Hinsicht der Methode, der vielen und ausgewählten Belesenheit, der Gründlichkeit, der Richtigkeit der Urtheile, und der Genauigkeit und Klarheit, womit sie geschrieben sind, sehr interessant und für die studierende Jugend höchst nutzbar. Dieser erste Theil erweckt das

*) Giornale Fisico-medico, di L. Brugnatelli. Pavia 1794. T. I. S. 197. ff.

**) Physicae experimentalis lineamenta ad Subalpinos. P. I. Taurini, 1793.

Verlangen, den zweyten zu sehen, der sicherlich dem ersten in keiner Rücksicht nachstehen wird. —

Ich ergreife diese Gelegenheit, Ihnen eine neue höchst merkwürdige Entdeckung von mir mitzutheilen, die meinem Bedünken nach, zu denen gehört, welche wahr sind, ohne wahrscheinlich zu seyn. Ich habe in Ansehung derselben schon eine ausführliche Abhandlung, die an Herrn Senebier gerichtet ist, ausgearbeitet, aus deren Titel Sie eine Vorstellung ihres Inhalts erhalten können: Memoria dell' Abate Spallanzani sopra di alcune specie di pipistrelli, che dopo di averle acciecate, eseguiscono puntualmente col volo tutti que' riflessivi movimenti nell' aria, che da loro si fanno quando sono veggenti, e che eseguir non si possono da altri volanti animali, se non se colla scorta dell' occhio. Sie können leicht ermessen, daß ich nicht gleich vom Anfang darauf gekommen bin, die Fledermäuse zu blenden, um zu versuchen, ob sie nach der Beraubung ihres Gesichts so fliegen würden, wie vorher. Ich bin durch eine Reihe von Vernunftschlüssen und Erfahrungen, welche hier mitzutheilen die Kürze eines Briefes verbietet, auf diese Entdeckung geführt worden.

Man kann eine Fledermaus auf zweyerley Art blenden, indem man entweder mit einem dünnen glühenden Eisen ihre Hornhaut berührt und verbrennt, oder auch mit der Spitze einer Scheere die Augäpfel herauszieht und sie dann abschneidet. Anfangs zögert das auf diese Weise so heftig verletzte Thier zu fliegen; wenn man es aber in der Folge in einem verschlossenem Zimmer, bey Tage und bey Nachte seinen Flug nehmen läßt, so sieht man, daß es darin frey umher fliegt; ja man beobachtet, daß, ehe es noch an die gegenüberstehenden Wände ankömmt, es sich wendet und zurück fliegt, daß es geschickt den Hindernissen seines Fluges ausweicht, wie den Mauren, einer Stange, die queer vor seinen Weg gehal-

ten

ten wird, dem Gewölbe des Zimmers, den Leuten, die sich in demselben befinden, und andern Körpern, die ihm um es aufzuhalten oder zu verwirren entgegen gestellt werden; kurz es zeigt sich so beherzt und erfahren in seinen Bewegungen in der Luft, wie ein anderes Thier dieser Art, das seine Augen hat. Wegen der Ermattung im Fliegen sucht es freylich manchmal sich an die Decke oder die Wände anzusetzen, und thut es auch wirklich, wenn sie nicht zu glatt sind; dies thun aber die sehenden auch.

Alle Arten der Fledermäuse, die ich habe finden können (bis jetzt fünf, nach Daubenton und Büffon: le fer à cheval grand et petit, la pipistrelle, la noctule, la chauve fouris *), sind auf gleiche Weise von der Natur privilegirt, mit Ausschluß der andern mit Augen versehenen Thiere, wie der Vögel, der vierfüßigen Thiere, der Amphibien, der Fische, der Insecten, welche nach dem Blenden als wirkliche Blinde in ihren respectiven Bewegungen handeln.

Herr Senebier und Herr Sauſſure haben wegen der noch herrschenden kalten Jahreszeit meine Versuche noch nicht wiederholen können, und in unserer Lombardey existirt nur die Pipistrelle des Büffon, die man jetzt nur mit Schwierigkeit finden kann, weil sie sich in den Ritzen der Mauren, oder unter den Ziegeln der Dächer aufhält. Ich glaubte sonst, daß die vier andern erwähnten Arten der Fledermäuse, die viel größer sind, bey uns überwinterten; ich bin aber jetzt vom Gegentheil überzeugt, und habe gefunden, daß sie bey herannahenden Winter sich aus unsern Gegenden entfernen, und nicht eher, als gegen den Frühling zurückkehren.

*) Nach dem Linnäischen System: Vespertilio Ferrum equinum major et minor; V. Pipistrellus; V. Noctula: und V. Murinus. G.

Diese Thatsache ist jetzt durch meine Beobachtungen in unserer Lombardey ausgemacht. Was es mit den Fledermäusen in der dortigen Gegend für eine Bewandniß habe, das weiß ich nicht, und Sie würden mir einen vorzüglichen Gefallen thun, wenn Sie mir davon gefälligst Nachricht geben wollten.

Herr Senebier, der meine Reise nach beyden Sicilien ins Französische übersetzt hat, hat die Gefälligkeit gehabt, meine Abhandlung über die Fledermäuse ebenfalls zu übersetzen; ich wünsche aber, daß sie weder im Italiänischen, noch im Französischen herauskomme, ehe meine Entdeckung nicht von einem vollgültigen Naturforscher bestätigt worden ist. Ich habe sie zwar mit dem glücklichsten Erfolge zu Modena und Parma in Gegenwart verschiedener berühmter Professoren wiederholt; ich bin aber damit noch nicht zufrieden. Ich wünsche sehr, daß die Versuche von verschiedenen Gelehrten wiederholt werden möchten; ich habe deshalb schon nach Bologna, Pisa, Padua, geschrieben, und nehme mir aus eben dem Grunde die Freyheit, auch an Sie zu schreiben, mit der Bitte, die besagten Erfahrungen anzustellen. Sollten Sie vielleicht während dem Winter Fledermäuse antreffen, so werden sie vielleicht in einer Lethargie befindlich, und deswegen zum Fliegen untüchtig seyn. Eine sanfte stufenweise Erwärmung bringt sie aber völlig ins Lebens zurück, und macht sie wieder zum Fliegen fähig. Wenn Sie diese Fertigkeit auf eine entscheidende Art wahrnehmen, so blenden Sie dieselbe, und lassen sie in einem Zimmer, unter Bemerkung der Resultate, fliegen.

Beym Durchlesen dieses meines noch rohen Entwurfs wird leicht der Gedanke bey Ihnen entstehen, der mir auch zuerst einfallen mußte, daß nemlich ein anderer Sinn den Mangel der Augen ersetze, vorzüglich das

Getast

Getaſt *), wovon wir auch Beyſpiele an Blinden haben. Sie können nicht glauben, wie viel und wie mancherley Verſuche ich über dieſen Punkt angeſtellt habe, die aber doch alle dafür verneinend ausfielen. Deswegen bin ich geneigt, zu glauben, wenigſtens noch bis jetzt, daß den Mangel der Augen ein neues Organ, oder ein neuer Sinn erſetze, den wir nicht haben, und von welchen wir uns folglich auch keinen Begriff machen können. Ich erwarte indeſſen den Frühling, um hierüber neue Erfahrungen anſtellen zu können; denn ſeit meiner Ankunft zu Pavia in den erſten Tagen des Novembers bis jetzt, habe ich keine einzige Fledermaus bekommen können, ob ich ſie gleich um einen hohen Preis bezahlen wollte; ich habe deswegen auch noch keinem meiner Herrn Collegen meine Erfahrungen zeigen können, um ihrer Neugierde zu willfahren.

Ich habe die Ehre, u. ſ. w.

Spalanzani.

Antwort.

Turin, den 21. Dec. 1793.

Ihr ſchätzbarer Brief war meinem Oheim und mir überaus angenehm, theils wegen des günſtigen Urtheils über unſere Anfangsgründe, theils wegen der uns mitgetheilten Entdeckung, die Ihres großen Ruhmes würdig iſt. Da ich das

Il perder tempo a chi più ſa, più ſpiace,

weiß,

*) Ich bediene mich dieſes von Herrn Engel vorgeſchlagenen Worts, um das lateiniſche Tactus, oder italiäniſche Tatto, auszudrücken. Das Wort Gefühl hat eine ausgedehntere Bedeutung, als das man damit den Senſum tactus bezeichnen könnte. G.

weiß, so will ich mich nicht damit aufhalten, Ihnen unsern aufrichtigen Dank weitläufig auszudrücken, sondern Ihnen nur zu sagen, daß ich gleich nach Durchlesung Ihres schätzbaren Schreibens darauf dachte, mir eine hinreichende Anzahl Fledermäuse anzuschaffen. Es gelang mir, sie in einigen unbewohnten Souterrains zu finden. Sie sind alle von einerley Art, nemlich von der zweyten Spielart des Fer à cheval des Herrn Daubenton. Die Nachforschungen in andern Plätzen waren bis jetzt vergeblich.

Ich fing noch demselbigen Abend an, verschiedene davon durch die Zimmer fliegen zu lassen, und ihrem Fluge Stäbe entgegen zu halten. Ich beobachtete, daß sie allgemein denselben geschickt auswichen, ich weiß aber doch nicht recht, ob aus Furcht, anzustoßen, oder deswegen, weil sie dieselben mit den Flügeln unversehens berührten. Ich brannte ihnen nachher mit starken glühenden Nadeln die Augen aus, die beym Zerplatzen ein schwaches, ziemlich hörbares, Geräusch machten; und brachte die glühend gemachte Nadel zu verschiedenen malen etwas tiefer hinein. Ich zerstöhrte solchergestalt das Organ des Gesichts durchaus, ehe ich sie zum Fliegen reitzte. Einige nahmen ihren Flug unmittelbar nach der Operation, andere aber erst nach einigen Minuten Ruhe; und sie wichen in ihren Drehungen und Wendungen den vielfachen Hindernissen, die ich in dem Raume, den sie durchfliegen mußten, aufstellte, so aus, als wenn sie noch mit ihrem Gesichte versehen gewesen wären. Um die Probe entscheidender zu machen, ließ ich sie in einem verschlossenen Raume, der etwa 4 Fuß breit, 2 Klaftern lang, und noch nicht ganz so hoch war, fliegen, um sie dadurch zu öftern Wendungen zu nöthigen, und um den größten Theil des Raums mit Stäben und andern Körpern einnehmen zu können. Aber die geblendeten Thiere

wußten

wußten immer durch schickliche Veränderung der Richtung jedes Hinderniß zu vermeiden; man sahe sie niemals an die Wände stoßen, und nur selten berührten sie mit den Flügeln die vorgehaltenen Stäbe.

Ich ließ ferner brennendes Siegellack auf die Augen tröpfeln, und blendete sie auf diese Weise, indem ich noch eine breite Schicht Siegellack von beyden Seiten ließ; die Thiere schienen durch diese Operation noch stärker zu leiden, sie verlohren aber nicht ganz das Gefühl der Körper in der Nähe; einige flogen eine Stunde nachher, wie die Sehenden; andere, die diesen Abend nicht flogen, waren am folgenden Morgen, zwölf Stunden nach der Operation so behend, als die andern. Ein besonderes Phänomen, welches die sehenden Fledermäuse sowohl, als die geblendeten, zeigten, scheint mir dies, daß sie weit mehr die Hand oder eine Katze flohen, als andere leblose Körper, wenn auch diese in geringer Entfernung von ihnen so bewegt wurden, daß sie Wind machten. Dies brachte mich auf die Vermuthung, daß der Geruch der Wegweiser ihrer Bewegungen seyn könnte. Ich verklebte deswegen verschiedenen mit Siegellack die Nasenlöcher, und alle stießen gleich nach der Operation an andere Körper an und fielen; doch eine flog einen Tag nach der Operation frey umher. Da ich bey dieser die Verklebung der Nasenlöcher näher untersuchte, so fand ich, daß ein kleiner Canal darin geblieben war, der zu den Nasenlöchern führte. Nach Verstopfung desselben hörte das Thier auf, so behend zu seyn, als vorher; ja es fiel so gar, wenn es in die Luft geworfen wurde, nach einem kurzen Fluge herab. Ich verklebte auch noch einer anderen sehenden Fledermaus die Nase, und sie verhielt sich wie die vorige. Die Verklebung der Ohren auf eine ähnliche Art veranstaltet, verhinderte die gewöhnlichen Bewegungen nicht, weder in den sehenden noch in den

geblen-

geblendeten Thieren. Alle diese Versuche und andere, die ich der Kürze wegen übergehe, stellte ich in Gesellschaft meines Oheims, und der Herren Advocaten Secondo Fontana und Carlo Bertini an; hernach habe ich sie zum Theil mit gleichem Erfolge an sechs Fledermäusen mit Herrn Carlo Giulio, Professor der Anatomie auf hiesiger Universität, und den Doctoren Gio. Battista Anforni und Ippolito Botton wiederholt. Was das Hülfsmittel bey den vielfachen Bewegungen betrift, so glaube ich, daß, wenn man es aufs Gemeingefühl reducirt, denen man die andern Gefühle unterordnen kann, es nicht nöthig scheint, mehrere Arten von Empfindungen anzunehmen, und daß diese einzige, die in der Natur auf verschiedene Weise modificirt wird, hinreichend ist; wenn man aber lieber der gemeinen Abtheilung der Sinne folgen will, so würde ich sagen, daß es das Getast sey, wenn nicht einige Beobachtungen dagegen wären; ich würde sagen, daß sie bey ihrer so großen Geschwindigkeit, wobey man nicht recht unterscheiden kann, mit den Enden ihrer Flügel die Körper berühren, um welche herum sie sich bewegen. Aber die Beobachtung, daß sie öfters bey der Entfernung eines Fußes von dem Gegenstande umkehren, daß sie die Hand fliehen, wenn sie noch entfernt genug sind, würde vielmehr schließen lassen, es sey der Geruch ihr Führer, worin mich die Wahrnehmung noch mehr bestärken würde, daß selbst die geblendeten Fledermäuse belebte Körper unterscheiden, die sie weit mehr fliehen. Vielleicht rührt dies von der Respiration her, vielleicht ist ihr Gefühl so zart, daß sie die Atmosphäre der Körper, welche die Reflexion des Lichtes macht, oder eine andere noch subtilere Flüssigkeit verbreitet, empfinden. Die geblendeten Vipern verhalten sich fast eben so in ihren Bewegungen, als die Fledermäuse.

Die

Die Kürze eines Briefes, und die tägliche Beschäftigung, welche der Abdruck des zweyten Theiles unserer Physik verursacht, verstatten mir nicht, mich weitläuftiger über einen Gegenstand auszubreiten, dem ich alle freyen Augenblicke, die ich erhalten kann, widme.

Ich habe die Ehre ꝛc.

A. M. Vassali.

Zweyter Brief.

Pavia, den 29. Dec. 1973.

— — Außer der glühenden Nadel haben Sie sich noch einer andern Methode bedient, die Fledermäuse zu blenden, indem Sie brennendes Siegellack auf die Augen tröpfeln ließen. Sie fanden, daß, ob sie gleich dadurch nicht die Empfindung von benachbarten Körpern verlohren, doch dadurch mehr zu leiden schienen, und nicht die Fertigkeit im Fluge zeigten, die man an andern mit einem glühenden Eisen ihrer Augen beraubten Fledermäusen bewundert. Es war nicht schwer, diese Veränderung voraus zu sehen. Die glühende Nadel zerstöhrt nur das Auge; das brennende Siegellack bringt nicht nur eben diese Wirkung hervor, sondern verletzt auch durch seine brennende Hitze die benachbarten Theile; denn so klein auch dieser Tropfen seyn mag, so ist er doch immer größer, als das Auge der Fledermaus, das sehr klein, und bey einigen fast nur ein Punkt ist. Bey diesen Blendungsproben wäre es doch nöthig, dem kleinen fliegenden Säugthiere keinen andern Schmerz zu machen, keinen andern Nachtheil zuzufügen, als den, welcher eine Folge des Herausnehmens der Augen ist.

Sie werden bemerkt haben, daß nach Zerstöhrung dieses Organs eine kleine Grube bleibt. Man könnte

hier-

hieraus gegen mich die Spitzfündigkeit hernehmen, daß vielleicht einige Filamente des Gesichtsorgans übrig blieben, die an den Wänden dieser Grube hiengen, und daß diese von dem Lichte der äußern Körper afficirt würden, wodurch die Empfindung des Sehens entstünde, die zwar nicht klar und deutlich, sondern confus, aber doch hinreichend wäre, die Gegenstände wie in der Dämmerung zu sehen. Diese Behauptung fällt dadurch weg, daß ich die entstandene Grube mit Klebwachs verschlossen und darüber ein rundes Stückchen Leder gelegt habe, das noch weit über den Umkreis der Grube hervorragte; dem ohngeachtet hielten die geblendeten Fledermäuse, trotz dieses Hindernisses, eben die regelmäßige Richtung, behielten eben die Geschicklichkeit und Geschwindigkeit im Fluge, eben die Vorsichtigkeit und Behendigkeit, die entgegenstehenden Körper auszuweichen, die man an den unverletzten, oder auch schlechtweg geblendeten wahrnimmt. Wenn Sie sich die Mühe geben wollen, diese Probe zu machen, so werden Sie, wie ich mir schmeichle, sie gewiß bestätigt finden; wenigstens ist sie mir wiederholt gelungen.

Es ist wohl sehr natürlich, daß Ihre Wißbegierde nicht bloß damit zufrieden seyn konnte, zu sehen, daß die geblendeten Fledermäuse eben die regelmäßigen Bewegungen in der Luft machen, als die nicht geblendeten; Sie suchten also zu entdecken, welches Organ oder Vermögen es sey, das das Gesicht ersetzen könne. Sie verbreiten sich in Ihrem Briefe darüber, ob nicht ein anderer Sinn den der Augen ersetzen könne, und sind nach einigen deshalb angestellten Versuchen geneigt zu glauben, daß es der Sinn des Getasts, und vielleicht auch vorzugsweise der Geruch seyn möge.

Ich würde die Gränzen eines Briefes überschreiten, wenn ich die große Anzahl Versuche erzählen wollte, die

die ich mit den Fledermäusen in Hinsicht ihrer andern Sinne angestellt habe, um zu sehen, ob ich nicht denjenigen entdecken könnte, der in den geblendeten Thieren die Stelle des Auges vertritt. Ich würde aber doch wieder auf der andern Seite zu fehlen glauben, wenn ich über diesen erheblichen Punkt ein gänzliches Stillschweigen beobachten wollte. Um die Mittelstraße zu halten, begnüge ich mich, Ihnen einen Abriß meiner Experimentaluntersuchungen mitzutheilen, und wünsche, Ihr unpartheyisches Urtheil zu erfahren.

Das Getast. Wenn ich dasselbe auch mit Ihnen als höchst zart in den Fledermäusen voraussetze, so ist dieser Sinn doch viel zu trügerisch. Wenn eine Fledermaus in einem Zimmer umherfliegt, und den Wänden nahe kömmt, so könnte der Widerstand der Luftsäule zwischen ihr und der Wand einigen Eindruck auf ihren Körper machen, und sie gewissermaßen von der Nähe eines festen Körpers belehren, den sie dann im Fluge vermeiden würde. Mit dieser kurzen Theorie könnte man sehr viele andere analoge Thatsachen erklären.

1. Aber erstlich zweifele ich gar nicht, daß diese Zartheit des Gefühls in den Fledermäusen bloß willkührlich angenommen ist, da diese Thiere mit einem Fell bekleidet sind, wie der größte Theil der andern vierfüßigen Thiere, und da wir wissen, daß in diesem das Getast der schwächste oder der unvollkommenste Sinn ist.

2. Zweytens die Phänomene, die ich angeführt habe, und die unter meinen Augen, und in Gegenwart mehrerer Liebhaber der Naturgeschichte bestätigt worden sind, kommen mit jener Hypothese schlechterdings nicht überein. Ich ließ eine Fledermaus, ohne Augen, in einem sehr breiten und langen unterirrdischen Gange fliegen, der gegen die Hälfte seiner Länge sich unter einem

rechten Winkel wendete. Die Fledermaus durchstrich in der Mitte des Ganges die eine Hälfte desselben, und da sie an den Winkel angekommen war, so wandte sie sich, und gieng aus dem einen Arme des Ganges in den andern, ohngeachtet das fliegende Thier bey seiner Beugung um viele Fuße von beyden Seitenwänden entfernt blieb.

3. Dieser unterirrdische Gang hat im Gewölbe mehrere verschlossene Löcher oder Fenster. Innerhalb derselben wandten die ihrer Augen beraubten Fledermäuse mehrere male um, nachdem sie ihre Richtung dagegen genommen hatten, wenn sie in der Entfernung von anderthalb Fuß darunter kamen.

4. Eins von den Zimmern, worin ich meine Versuche mit den Fledermäusen anstellte, hatte in der Mitte seiner Decke einen kleinen rauhen Vorsprung, das übrige war ganz glatt. Ein anderes benachbartes Zimmer war rund herum gegen die Mitte seiner Höhe mit einem hölzernen Leisten bekleidet. Es geschahe sehr selten, daß die geblendeten, vom Fluge ermüdeten Fledermäuse im erstern Zimmer sich vergeblich an den glatten Theil der Decke anzusetzen suchten, sondern fast immer setzten sie, und hiengen sich an den rauhen Theil, wo es ihnen auch gelang; und im benachbarten Zimmer nahmen sie geradezu ihren Flug gegen den Leisten, wo sie sich anhingen.

5. Ich ließ ungeblendete Fledermäuse von einem hohen Thurme fliegen. Anstatt ihren Flug in die Höhe zu nehmen, senkten sie sich vielmehr bis beynahe an den Fuß desselben senkrecht hinab, nahmen dann einen horizontalen Gang, strichen längs der Mauer desselben, und suchten sich in einem dunkeln Orte zu verbergen. Völlig eben so machten es die geblendeten.

6. Eine

6. Eine Fledermaus, ohne Augen, wurde in ein Zimmer gesetzt, das mit dünnen Baumzweigen besetzt war; sie wußte mitten durch diese durchzugehen, ohne mit den Flügeln daran zu schlagen.

7. Wenn man von der Decke eines Zimmers bis zum Fußboden desselben herab ganz feine Seidenfäden gehen läßt, die unter sich parallel, und vermittelst eines kleinen Gewichtes, das am untern Ende derselben hängt, gegen den Boden vertical sind; und nun diese Fäden für den Durchgang einer Fledermaus hinreichend von einander abstehen, so weiß sie dazwischen durchzufliegen, ohne sie zu berühren, und wenn sie zu Zeiten daran stößt, so geschieht dies eben so oft auch bey einer sehenden Fledermaus. Sind die Räume zwischen den Fäden schmäler, als die ausgebreiteten Flügel der Fledermaus, so weiß sie, zwar nicht immer, aber doch wenigstens öfters, die Flügel mehr zusammen zu ziehen, ehe sie an die Fäden anlangt, und auf diese Weise glücklich zwischen ihnen durchzuschlüpfen. Bey diesem delicaten Versuche ist es bloß nöthig, die kleinen Thierchen nicht in Furcht zu setzen, weil dann eben so gut auch die sehenden daran anstoßen, wie die blinden.

8. Wenn man mit einem Firniß aus Sandarac und Weingeist vermittelst eines kleinen Pinsels den ganzen Körper einer geblendeten Fledermaus, das Gesicht, und die Flügel nur einmal überzieht, so wird sie zwar anfangs zögern zu fliegen, aber doch nach einiger Zeit wieder Kraft erhalten, fliegen, den Hindernissen im Fluge ausweichen, und zwischen den vorhin erwähnten Seidenfäden durchgehen. Wäre sie nun auch mit dem vorausgesetzten zarten Getast versehen, wie viel müßte sie durch diesen, obgleich sehr dünnen, Ueberzug daran verlieren! Allein auch ein zweyter, und selbst ein dritter Ueberzug

mit Firniß ist dem regelmäßigen Fluge des Thieres nicht hinderlich.

Das Gehör. 1. Es ist mir überaus angenehm, zu sehen, daß ein Theil meiner Versuche ungemein gut mit den ihrigen zusammenstimmt. Sie haben den Fledermäusen ebenfalls die Ohren verstopft; nur habe ich mich dazu eines Kügelchen aus Klebwachs bedient, das ich in die Ohren brachte und auf den Boden der Muschel hinabdrückte, blos um den Eintritt der Luft abzuhalten, ohne dem Thiere Schmerzen zu verursachen; Sie hingegen haben diese Verschließung mit geschmolzenem Siegellack bewerkstelligt. Ohngeachtet dieses, von Ihnen gebrauchten schmerzhaften Mittels machte die geblendete Fledermaus doch ihre gewöhnlichen Bewegungen in der Luft. Es waren eilf geblendete Individuen, denen ich mit Klebwachs die Ohren verschloß. Zehn davon betrugen sich in ihrem Fluge ganz gut, aber die eilfte flog nur mit Mühe, ob sie gleich vor der Operation sehr gut flog. Ich nahm aus dem ängstlichen Athemholen wahr, daß sie litt. Doch ist dies Zufall, der die angeführten positiven Thatsachen nicht schwächen kann, und der bloß beweist, daß wir in unsern negativen Entscheidungen uns nicht auf einen isolirten Fall verlassen müssen.

2. Es dünkt mich, daß es auch ohne Verschließung der Ohren der Thiere leicht ist, zu zeigen, daß das Gehör den Mangel ihrer Augen nicht ersetzen könne. Gesetzt auch, daß dieser Sinn in den Fledermäusen höchst scharf wäre, so begreife ich zwar, wie sie bey dem Vorbeystreichen an einer Wand, oder an einem andern festen und geräumigen Körpern, vielleicht den von diesen Körpern reflectirten Schall der Luft, oder irgend eine andere Modification des Schalles, die dann durch ihre Flügel hervorgebracht wird, hören können; aber, lieber Himmel, wie will man durch diese Hypothese, die unter

Nr.

Nr. 3, 4, 5, 6, 7, beym Getast angeführten Thatsachen erklären! Haben Sie die Güte, sie noch einmal zu lesen, und ich schmeichle mir, daß Sie mir Recht geben werden.

Der Geruch. 1. Da die Fledermäuse zu der Klasse der vierfüßigen Thiere gehören, und diese in Vergleichung mit den Menschen und den Vögeln, einen vortreflichen Geruch besitzen, so scheint es, daß man bey der gegenwärtigen Untersuchung auf diesen Sinn mehr Rücksicht nehmen müßte, als auf die andern drey. Ihre deshalb angestellten Erfahrungen sind bey dem ersten Anblick sehr verführerisch. Sie verklebten mit geschmolzenem Siegellack verschiedenen Fledermäusen die Nasenlöcher, und alle diese Thiere stießen nach der Operation an Körper an und fielen herab. Bey einer von denselben, welche nach einiger Zeit frey flog, war in dem Siegellack eine Oefnung, die zur Nase gieng, nach deren Verklebung das Thier nicht mehr flog, sondern in die Luft geworfen nach einem kurzen Fluge herabfiel. Ich sagte, daß diese Versuche beym ersten Anblick verführerisch wären; denn wenn man unmittelbar nachher Ihre andere Erfahrung liest: daß eine sehende Fledermaus, deren Nase ebenfalls zugesiegelt war, ganz so wie die andern litte, so muß ja der unmittelbare Schluß entstehen, daß die erstern Versuche nichts für den Geruch entscheiden, als ob dieser für die geblendeten Fledermäuse der Wegweiser bey ihren regelmäßigen Fluge sey. Sonst würde man sagen müssen, daß in der sehenden Fledermaus, deren Nasenlöcher verkittet waren, und die deshalb schlecht flog und herabfiel, die Augen nicht zum Sehen dienten, sondern nur der Geruch, wovon ich mich aber nicht überzeugen kann, da ich gefunden habe, daß jenes Organ in den Fledermäusen mit allen den Theilen versehen ist, die wir

in den Augen anderer vierfüßiger Thiere beobachten, und die deswegen zu gleichem Zwecke dienen und bestimmt seyn müssen. Was es auch für ein Vermögen, oder Organ sey, durch welches die geblendeten Fledermäuse eben so handeln können, als die sehenden thun, so glaube ich, daß es diesen Thieren von der Natur nicht bloß deswegen mitgetheilt worden ist, die fehlenden Augen zu ersetzen, sondern auch ihnen dann zu dienen, wenn sie der Wohlthat des Lichts beraubt sind; deshalb glaube ich auch nicht, daß es erst zu wirken anfängt, sobald wir die Fledermäuse der Augen beraubt haben. Wenn es hier das erste mal wäre, daß sie es in Ausübung setzten, so würden sie ihre lebhaften Bewegungen nicht eben so geschickt zu machen verstehen, und nicht unmittelbar nach der Blendung ihre Wendungen so pünktlich und regelmäßig verrichten, als ob sie darin schon Meister wären. Die berufenen Wunder der Blindgebohrnen, die durchs Getast die Gegenstände erkennen, als ob sie sie sähen, von denen einige durch die bloße Zusammendrückung der Luft die Annäherung an feste Körper gewahr werden sollen, sind nicht sowohl das Werk eines Augenblicks, als einer langen reflectirenden Erfahrung. Ich bin also der Meynung, daß die Fledermäuse schon in den Zeiten vor der Blendung sich in gewissen Umständen befanden, wo sie von diesem, so zu sagen, subsidiarischen Organ sehr oft Gebrauch machten, dessen sie sich nach der Blendung aus Fertigkeit bedienen. Bey der Bekanntmachung meiner Schrift über die Erzeugung derselben, über ihre natürlichen Fertigkeiten, und über die von mir nach ihrer Blendung beobachteten Phänomene, werde ich noch mehrere Thatsachen zum Beweise meiner jetzigen Behauptung beybringen.

2. Um aber wieder auf ihre instructiven Versuche, das Verkleben der Nase betreffend, zurückzukommen, so habe

habe ich die Ehre, Ihnen zu sagen, daß ich ebenfalls schon zu diesem Mittel meine Zuflucht genommen, und fast dieselbigen Resultate erhalten habe, bloß mit dem Unterschiede, daß ich mich des Klebwachses und Sie sich des geschmolzenen Siegellacks bedient haben, um die Verrichtungen des Geruchs zu hemmen. Hier ist einer von meinen Versuchen über diesen Gegenstand. Wenn ich den Fledermäusen die Augen herausgenommen hatte, so ließ ich sie gewöhnlich auf der flachen Hand, von wo sie sich dann erhoben und in Flug setzten. Eben so machte ich es auch mit der erstern von denen, welche ich gleich nach der Exstirpation der Augen die beyden Nasenlöcher gut verschlossen hatte. Aber hier war der Erfolg anders. Das Thier zeigte Beschwerden in der Respiration, und ließ bey jedem Athemzuge durch den Mund ein feines, aber sehr merkliches Gezisch hören; auch bemühte es sich nicht, die Flügel zum Fluge zu entfalten. Ich nahm deutlich wahr, daß es in einem Zustande des Leidens war, welcher daher rührte, daß es nicht die vorige Freyheit zur Respiration hatte. Ich hob die Hand in die Höhe und warf es in die Luft. Es machte zwey Bewegungen im Kreise im Zimmer herum, schwenkte sich in den Winkeln, wo es sich schwenken mußte, stieß an kein Hinderniß an, fiel aber nach diesen Umkreisen zur Erde, ohne sich weiter zu erheben. Ich warf es zum zweyten male in die Höhe, es machte aber nur einen halben Umkreis im Zimmer, stieß hernach gegen die Wand, und fiel entkräftet zu Boden. Der Versuch wurde mit sechs andern Individuen wiederholt. Drey richteten ihren Flug im Zimmer empor, kreisten gegen die Decke herum, stießen aber doch nicht an dieselbe an, auch nicht an die Seitenwände, fielen aber kurz nachher zu Boden, ohne weiter zu versuchen zu fliegen. Zwey andere machten bloß einige Umkreisungen über dem Boden, und das letzte fiel herab, so wie ich es aus der Hand geworfen hatte. Alle

gaben zu erkennen, daß sie mit Schwierigkeit Athem holten, und ließen das oben erwähnte feine zischende Geräusch aus dem Munde hören.

3. Durch diese Versuche wurde ich nun inne, daß, wenn einige Individuen entweder gar nicht flogen, oder ihr Flug nicht regelmäßig war, wie in der schlechtweg geblendeten, dieser Umstand nicht vom Mangel des Geruchs herrühre, weil sonst in jeder dieser Fledermäuse einerley Erfolg hätte seyn müssen, indem die Bewegungen in einigen die verlangte Regelmäßigkeit hatten, so kurz sie auch dauerten; sondern daß er eine Folge des Leidens von der verhinderten freyen Respiration war, wodurch einige mehr, andere weniger angegriffen wurden.

4. Ich erkannte in der Folge die Richtigkeit dieses Schlusses noch mehr aus eben diesen Symptomen, welchen einige unverletzte Fledermäuse, denen auf eben solche Art die Nasenlöcher verklebt waren, unterworfen waren. Wenn ich sowohl den gesunden, als den geblendeten, die Verklebung aus den Nasenlöchern wieder wegnahm, so kehrten sie, so zu sagen, vom Tode zum Leben zurück. So wie die Beschwerde in der Respiration aufhörte und sie ihre vorige Munterkeit wieder erlangt hatten, so flogen die einen, wie die andern, mit der größesten Behendigkeit. Man sieht also, daß zur vollkommnen Respiration der Mund allein bey diesen Thieren nicht hinreichend ist, sondern dazu noch erfordert wird, daß die Luft auch freyen Durchgang durch die Nasenlöcher habe.

5. Bey meinen Untersuchungen über diesen Gegenstand schritt ich auch noch dazu, einer Fledermaus, die nach der Blendung sehr behend in ihrem Fluge war, beyde Kinnladen mit einem Faden ganz fest zusammen zu binden. Sie starb schnell ab, machte die heftigsten, aber

ver-

vergeblichen Anstrengungen zum Athmen, und hörte bald nachher zu leben auf. Eben dies wiederfuhr zwey andern geblendeten Fledermäusen, und einer gesunden. Ich glaube nach diesen Versuchen schließen zu müssen, daß, wenn die Verschließung der Nasenlöcher diesen Thieren schädlich, die der Kinnladen tödlich ist; und daß folglich die Organe der Respiration bey ihnen anders eingerichtet sind, als bey andern vierfüßigen Thieren, die bekanntlich ihr Leben fortsetzen können, wenn sie entweder durch den Mund, oder auch nur durch die Nase Athem holen.

Wenn Sie Ihre Versuche mit den meinigen, was die Verschließung der Nasenlöcher und die davon herrührenden unmittelbaren Folgen betrifft, näher zusammenstellen wollen, so schmeichle ich mir, daß Sie sich überzeugen werden, daß der Sinn des Geruchs bis jetzt noch nicht als tüchtig erwiesen ist, den des Gesichts zu ersetzen.

6. Einige andere schon eben beym Sinn des Getasts angeführte, und auch noch auf den des Gehörs angewandte Thatsachen beweisen die Unwahrscheinlichkeit dieser Meynung noch mehr. Eine geblendete Fledermaus flog einen unterirdischen Gang entlang, sie kam unter einem Loche in dem Gewölbe bey der Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Fuß an, sie veränderte unvermuthet ihre Richtung, um sich darin zu verstecken (3). Wenn sie nach diesem Theil durch den Geruch gelenkt worden wäre, so müßte man sagen, daß sie dazu durch Effluvien bestimmt würde, welche von da heraustreten, und von den Ausflüssen des übrigen Raumes verschieden wären, oder auf die Nerven des Geruchsinns andere Eindrücke machten. Dies scheint mir höchst schwer zu begreifen, da ich keine Verschiedenheit in der Natur der Steine angetroffen habe, welche das Loch und das Gewölbe dieses

unterirdischen Ganges bildeten. Eben so wenig stimmt es damit überein, daß eine andere Fledermaus, die in einem Zimmer frey umher flog, bloß wegen des Geruchs eine Rauheit an der Decke ergreifen sollte, mit Hintansetzung andrer Theile eben dieser Decke, an welcher sie sich wegen ihrer Glätte nicht ansetzen konnte. Eben so wenig begreife ich, wie sie durch den Sinn des Geruchs dahin gelangen, die feinsten seidenen Fäden gewahr zu werden, die auf ihrem Fluge ihnen entgegen standen, und denen sie beym Durchgang dazwischen genau auswichen, ohne fast jemals daran anzustoßen (7). Ich gestehe aufrichtig, daß ich keinen vernünftigen Causalzusammenhang zwischen den erwähnten Thatsachen und der angenommenen Ursache finde.

Der Geschmack. 1. Ich schämte mich fast, wegen der höchsten Unwahrscheinlichkeit der Sache, zu untersuchen, ob dieser Sinn den Mangel des Gesichts zu ersetzen fähig sey. Da ich indessen die andern drey Sinne versucht hatte, so glaubte ich diesen nicht unversucht lassen zu dürfen. Da das Organ des Geschmacks hauptsächlich in der Zunge seinen Sitz hat, so fiel ich darauf, sie auszuschneiden, und bediente mich dazu des Fer à cheval. Der vordere Theil ihrer Zunge ist der Länge nach in der Mitte schwach gefurcht, ihre größeste Breite beträgt bis 2½ Linien, und endigt sich vorne in eine stumpfe Spitze. Drey gute Linien lang ist sie frey, im übrigen Theile aber an die untere Fläche des Mundes befestigt. Sie ist eher fleischigt, als nicht. Die Spitze und der Rücken der Zunge, mit einer Lupe betrachtet, sind überall mit hervorstehenden Pünktchen besetzt, welche gegen den Schlund geneigt, aber nicht spitzig sind, und welche mir unter dem Mikroscope eben so viele Nervenwärzchen zu seyn schienen. Ich behalte es mir vor, hierüber in meinem Werkchen über die-

se

se so besondere Gattung von Thieren, mehreres zu sagen.

2. Ich schnitt einigen geblendeten Individuen die Zunge bis an ihre Befestigung mit einer scharfen Scheere ab; es entstand davon eine Blutung. Erst schienen sie viel gelitten zu haben; sie flogen mit Mühe und fielen. Doch in der Folge, als sie einige Munterkeit wieder erhalten hatten, fiengen sie an, minder langsam und daurender zu fliegen; und, was hier besonders in Betracht kömmt, sie wußten den Hindernissen auszuweichen. Zwey andere, die auf eine gleiche Weise verstümmelt, aber noch mit ihren Augen versehen waren, zeigten keine größere Stärke und Fertigkeit.

3. Wenn Sie alle in diesem meinen langen Briefe aufgestellten Beobachtungen und Versuche, die ich in den verwichenen Monaten August, September und October angestellt habe, vereinigen, und nach ihrem rechten Werthe würdigen wollen, so werden Sie leicht einsehen, daß ich mich nicht überzeugen kann, daß irgend einer von den untersuchten vier Sinnen, das Getast, das Gehör, der Geruch, und der Geschmack, den Fledermäusen zum Führer und Wegweiser dienen, um nicht auf ihrem Wege abzuweichen, wenn sie sich nicht mehr der Wohlthat der Augen erfreuen. Wenn aber diese Sinne, so weit ich urtheile, zu diesem Behuf unzureichend sind, so werden sie es auch in Verbindung mit einander seyn, indem sich die Wirkung oder das Vermögen eines Ganzen in dem Werthe seiner Bestandtheile auflöst; wenn diese mangelhaft sind, so muß das Mangelhafte auch in ihrer Zusammensetzung statt finden.

Ich sehe voraus, daß ich wegen dieser meiner Strenge im Urtheil von einigen für einen allzuschwierigen, strengen, und nicht zu befriedigenden Mann werde

gehalten werden; aber gewiß nicht von Ihnen, die Sie mit der Größe Ihrer Talente und der Ausdehnung Ihrer Kenntniſſe die aufrichtigſte Liebe zur Erforſchung der Wahrheit vereinigen. Und ob Sie gleich ſich geneigt zeigen, zu glauben, daß das Getaſt oder der Geruch bey dieſer Gattung von Thieren der geſuchte Führer ſey, ſo zeigt doch eben dieſe Unentſchiedenheit genugſam an, daß Sie davon nicht überzeugt ſind; und eben dieſes Zweifeln iſt ein Beweis Ihres unpartheyiſchen Denkens und Ihrer guten Logik. Da es nur wenige Tage her iſt, daß Sie ſich mit dieſem neuen Gegenſtande beſchäftigen, ſo war es freylich ſchwer, in ſo kurzer Zeit ein ſolches Geheimniß zu enthüllen. Die Entdeckung, daß die geblendeten Fledermäuſe ganz ſo fort handeln, als wie ſie gethan haben würden, wenn ſie die Augen behalten hätten, iſt, ſo zu ſagen, die Sache eines Augenblicks: hernach muß der Entdecker, wenn er fleißig und genau iſt, mit neuen und abgeänderten Verſuchen ſeine Erfindung beſtätigen. Um aber zu einer beſtimmten Kenntniß des Vermögens oder des Organs zu gelangen, welches den Mangel der Augen erſetzt, ſo kann dies, meiner Meynung nach, nicht anders geſchehen, als durch lange und fortgeſetzte Unterſuchungen, indem wir den Gegenſtand, den wir unter Händen haben, von allen möglichen Seiten betrachten, und dieſe Unterſuchungen mit der größten Ueberlegung und mit allem Nachdenken vereinigen. Ich rede ſtets in der Vorausſetzung, daß es uns möglich iſt, in dieſe Art von Geheimniß einzudringen; weil, wenn ein erſetzendes Organ einen neuen Sinn ausmachte, ein Sinn, den wir nicht haben, alle unſere Nachforſchungen vergeblich machen würde. Ohngeachtet ich vom Auguſt bis in die erſten Tage des Novembers nicht aufgehört habe, die ſubtilſten Nachforſchungen anzuſtellen, ſo muß ich doch geſtehen, daß ſie mir die Auflöſung des Problems noch nicht verſchaft haben. Ich gebe indeſ-

ſen

ſen dies wiſſenswerthe Argument noch nicht auf, und habe mir vorgenommen, es wieder zur Hand zu nehmen, wenn die Ankunft des Frühlings uns dieſe kleinen fliegenden Thiere wieder zuführt, da man ſie in der jetzt herrſchenden Jahreszeit in unſerer Lombardey nicht hat, und nur mit genauer Noth und höchſt ſelten ein Individuum von der kleinſten Art, nemlich die Pipiſtrelle des Büffon, antrift. Ich habe indeſſen eben ſo, wie Ihnen, auch andern berühmten Phyſikern, meinen Freunden, meine Beobachtungen mitgetheilt, und weiß, daß ſie auch in Bologna völlig beſtätigt worden ſind, wie mir Herr Abt Spadoni, ehemals mein Schüler und jetzt mein geſchätzteſter Freund, ſchreibt, der ſie mit dem Herrn Prof. Moudini zuſammen angeſtellt hat, und wovon ich zu ſeiner Zeit die nähern Umſtände erwarte. Die fernern Unterſuchungen, die Sie in Turin anſtellen wollen, werden mir überaus angenehm und willkommen ſeyn. Auf dieſe Weiſe werde ich durch meine Experimental-Unterſuchungen ſowohl, als durch die von anderen Naturforſchern, meiner Schrift über dieſe Thiere eine größere Vollſtändigkeit geben können, die im ſechſten und letzten Bande meiner Viaggio alle due Sicilie (wovon ſchon der vierte Band gedruckt iſt) bekannt gemacht werden wird, wo ſie ſich an eine andere Abhandlung über eine Art von Nachteule, die auf den äoliſchen Inſeln einheimiſch iſt und deren Naturgeſchichte ich auch mitgetheilt habe, wegen der nahen Beziehung anſchließt.

Ich kann meine Antwort nicht ſchließen, ohne nicht noch zweyer Dinge zu erwähnen, welche Sie mir in Ihrem verbindlichen Schreiben melden. Das erſte iſt, daß ſowohl die ſehenden, als die geblendeten Fledermäuſe die Hand, oder eine Katze, weit mehr fliehen, als andere lebloſe Körper; weswegen

Sie

Sie eben muthmaßen, daß der Geruch der Führer in ihren Bewegungen seyn könne. Ich gestehe, daß ich mit jenem Thiere keine Versuche gemacht habe, wohl aber mit dem Menschen, und ich bin darüber mit Ihnen einig. Ich habe mich oft davon überzeugt, wenn mehrere Zuschauer in dem Zimmer versammlet waren, worin die Fledermäuse flogen. Was die sehenden Fledermäuse betrift, so ist die Sache ganz natürlich, da diese Thiere furchtsam sind, und folglich den Menschen und noch mehr andere Thiere, die ihnen nachtheilig sind, zu fliehen suchen. Was aber die geblendeten betrift, so leugne ich nicht schlechtweg, daß der Geruch ihnen zum Führer dienen könne, um sich von belebten Körpern zu entfernen. Es ist aber auch möglich, daß sie dieselben durch Hülfe des Vermögens oder des Organs, das mir zwar jetzt noch unbekannt, das aber sicherlich da ist, wahrnehmen, und daß dies die Stelle der Augen vertritt, und sie in ihren Bewegungen leitet, auch diejenigen nicht ausgenommen, die zu ihrer Erhaltung dienen.

Ich darf indessen hier eine Beobachtung nicht auslassen, nach welcher es scheint, daß die geblendeten Fledermäuse in gewissen Umständen eben so gut die leblosen Körper fliehen, als den Menschen. Man beobachtet dies besonders an den sogenannten Fer à cheval, wenn sie in ihrer völligen Munterkeit und Hurtigkeit sind. Sie werden bemerkt haben, daß, wenn sie lange in einem Zimmer umher geflogen sind, und nun der Ruhe bedürfen, sie sich an die Decke anhängen, wenn sie nicht zu glatt ist, oder an die Wände. Wenn nun auch jetzt der ruhenden Fledermaus die Hand aufs langsamste genähert wird, so wird man sie doch niemals, oder fast niemals ergreifen können, weil, wenn die Hand noch etwa um einen Fuß von der hängenden Fledermaus entfernt ist, sich

diese

diese auf eine plötzliche Flucht begiebt. Nimmt man eine lange Ruthe in die Hand, und stellt man sich in eine solche Entfernung, daß die hängende Fledermaus nicht erschreckt wird, so wird sich diese ebenfalls losmachen und in Flug setzen, wenn man ihr das Ende der Ruthe aufs allerlangsamste nähert, und es ihr fast eben so nahe gebracht ist, als vorher die Hand.

Von dieser bemerkenswerthen Thatsache waren zu Parma drey Professoren der hiesigen Universität, die Herren Girardi, Mazza und Cossali Zeugen, als ich in der Nacht des verwichenen 7. Decembers meine Versuche mit den geblendeten Fledermäusen in dem Hause des Herrn Corali zeigte, wo eine zahlreiche und auserlesene Gesellschaft Zuschauer war. — Noch bemerke ich hier ein Phänomen, das mir Ihrer Aufmerksamkeit werth zu seyn scheint. In den beyden, zu diesen Untersuchungen bestimmten Zimmern brannten außer den Kerzen, die auf Tischen standen, noch sehr viele auf Wandleuchtern. Obgleich die Fledermäuse in ihren Wendungen durch die Luft nahe bey diesen Flammen hundertmal vorbey kamen, so sahe man doch nie, daß sie dagegen strichen oder sie auslöschten.

Die andere Sache, die Sie bemerken, ist, daß die geblendeten Vipern sich in ihren Bewegungen eben so verhalten, wie die Fledermäuse. Um zu wissen, ob die Phänomene der geblendeten Fledermäuse ihnen ausschließend zukommen, oder ob sie auch andere Thiere zeigen, habe ich nicht unterlassen, einige Versuche bey verschiedenen Klassen von sehenden Thieren, wie bey Vögeln, vierfüßigen Thieren, Amphibien, Fischen und Insecten anzustellen. Ich fand bey jeder Klasse, daß die des Gesichts beraubten Thiere in ihren Bewegungen durchaus wie blinde handeln. Ich gestehe aber, daß ich die Viper nicht versucht habe, sondern

dern aus ihrer Klasse bloß einige Frösche und Eidechsen. Ich habe indessen doch bey den Versuchen, die ich jährlich für meine Schüler über das Gift derselben anstellte, gesehen, daß man auf ihre fortschreitenden Bewegungen nach der Blendung wenig Rechnung machen kann, da sie von Natur zu langsam, und fast niemals eine beträchtliche Strecke hindurch nach einer Stelle zu gerichtet, sondern gewöhnlich gewunden, schief oder rückgängig und deshalb zweifelhaft und ungewiß sind. Man könnte hier vielmehr sagen, daß sie bey ihrem Kriechen auf den Boden und ihrer fortschreitenden Bewegung weniger der Augen bedürfen, als ihrer schuppigten Haut, womit sie sich an die Körper, denen sie begegnen, anschmiegen. Auch ist ihre Stupidität so, daß ich manche Viper sich gegen einen Stab oder gegen meinen Fuß, den ich ihr entgegen hielt, bewegen und daran anstoßen sahe. Ich behaupte aber deswegen nicht, daß man diese Schlangenart außer Acht lassen müsse; sondern werde vielmehr, so bald ich Gelegenheit habe, sie zu erhalten, Ihren Versuch damit wiederholen.

Es ist mir überaus angenehm, zu erfahren, daß man in einigen unbewohnten Souterräns der dortigen Gegend jetzt das Fer à cheval, das sich schon seit den ersten Tagen des Novembers in unserer Lombardey nicht mehr findet, in Menge antrift. Da ich jetzt seit einiger Zeit die natürlichen Wohnungen dieser Thiere aufsuche, so würden Sie mich sehr verbinden, wenn Sie sich die Mühe geben wollten, mir die Beschaffenheit dieser Souterräns anzugeben; ob sie wenig oder viel Licht haben; wie ihr Wärmegrad ist; ob die daselbst gefundenen Fledermäuse lethargisch, oder vielmehr wachend sind; ob sie sich mit den Klauen der Hinterfüße an die Decke der Souterräns, mit dem Maul nach unten zu gekehrt, anhängen; ob sie auch in guter Jahreszeit daselbst wohnen,

nen, und ob noch andere bemerkenswerthe Phänomene dabey sind, die ihre Wißbegierde besser als ich aufzufinden wissen wird.

Ich habe die Ehre ꝛc.

L. Spalanzani.

Antwort.

Turin, den 4. Jan. 1794.

Wenn mich meine Beschäftigungen und die Jahreszeit nicht gehindert hätten, so würde ich die Versuche schon wiederholt und mich der andern Mittel, den Fledermäusen die Augen und Nasenlöcher zu verkleben, bedient haben; die Eilfertigkeit ließ mich die bequemste, aber freylich am wenigsten schickliche, Methode auswählen. Uebrigens zeigten sich, wie Sie schon wissen, einige Thiere, bey denen günstigerweise das Siegellack in den Nasenlöchern Risse bekommen hatte, den Tag nachher, gewandt und erfahren, ob sie gleich ebenfalls mit geschmolzenem Siegellack geblendet worden waren. Am erwünschtesten gelang mir unter andern der Versuch, den ganzen Körper des Thieres zu überfirnissen; mein Verdacht wegen des feinsten Getastes als Führer bey ihren Bewegungen, fiel hauptsächlich auf die Flügelhaut; diese Probe war für das Gegentheil wirklich entscheidend. So sehr ich auch überzeugt bin, daß der Blindgebohrne keinen Begrif vom Gesicht haben kann, und daß in den Thieren andere uns unbekannte Sinne zugegen seyn können, so scheint es mir doch allerdings, daß jede Art von Empfindung aufs Getast (tatto) bezogen werden könne, und ich gestehe, daß ich noch immer geneigt bin, diesem Sinne *, die vielen überlegten Bewegungen der Fledermäuse, sowohl der sehen-

*) Offenbar ist hier eine Verwechselung des Getasts und Gemeingefühls. G.

sehenden, als der geblendeten, zuschreiben. Wenn nicht Ihre schönen Erfahrungen mit den blinden Fledermäusen, die in der Mitte eines rechtwinklicht gebogenen unterirdischen Ganges ihren Flug nahmen, und schon bey der Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Fuß sich in den Löchern der Mauern zu verbergen suchten, entgegen ständen, so würde ich vermuthen, daß sie beym schnellen Schlagen ihrer Flügel damit schwach die Hindernisse berührten, ohne daß wir es bemerken können; ich habe deswegen schon darauf gedacht, den geblendeten Fledermäusen, deren Flügel mit Vogelleim, oder einer andern klebenden Substanz, versehen und mit einem Pulver locker bestreuet sind, gut polirte und weiße Körper entgegen zu halten, um zu sehen, ob sie irgend ein Zeichen einer leichten Berührung darauf zurücklassen. Da diese Thiere ohne den Gebrauch der Nasenlöcher nicht leben können, so glaube ich, was den Geruch betrift, diesen Sinn in den geblendeten Fledermäusen hemmen zu können, ohne die Nasenlöcher zu verschließen, was mir durch starke Gerüche ausführbar scheint, mit welchen die Luft, (wenn sie anders darin ausdauren) stark angeschwängert wäre; ich würde sie unter diesen Umständen in einem Raume fliegen lassen, worin sich Fliegen, Nachtfalter und andere Insecten aufhalten, die ihre gewöhnliche Nahrung ausmachen. Ich hoffe viele andere Versuche *) über die Fledermäuse, und

*) Unter den Versuchen, die ich mit Stillschweigen übergehe, verdient eine mit den oben erwähnten Herren Anforni, Giulio und Botton beobachtete, und nachher von mir mit gleichem Erfolg wiederholte Thatsache bemerkt zu werden. Wenn sich die geblendete Fledermaus aus Mattigkeit an die Decke oder Wände ansetzt, so brachte ich um sie herum ein Gitterwerk, etwa einen oder zwey Fuß von ihr entfernt, und ließ bloß einen kleinen Ausgang, entweder nach oben zu, oder nach unten zu, oder zur Seite. Ich erschreckte dann das Thier, um es zur Flucht zu bringen; es fand sehr oft beym ersten Fluge, andere male nach einigen Kreisungen den Ausgang aus seinem Gefängniß, und flatterte in der Kammer umher.

und andere, besonders nächtliche, Thiere in der warmen Jahreszeit ausfahren zu können; ich habe deshalb verschiedenen Freunden geschrieben, die Arten der Fledermäuse aufzusuchen, welche den Winter bey uns zubringen. Die Ihnen schon angezeigte Art findet sich gegenwärtig in einigen Souterräns an den Decken in großen Haufen hängend, und einige wenige flattern zu dieser Jahreszeit an diesen finstern Orten umher. Ich hoffe auch, bald die andern mir aufgetragenen Beobachtungen anstellen zu können, und habe die Ehre ꝛc.

Am 20. Jan. 1794.

Ich begab mich mit dem Thermometer nach den langen, aber nicht sehr weiten, Souterräns, wo die angezeigte Art der Fledermäuse an der Decke hängend war. Ich beobachtete, daß einige wenige Individuen von dieser, und von der ersten Art des Fer à cheval des Büffon und Daubenton sich in dieser Stellung einzeln und abgesondert befanden, oder in dieser fast vollkommenen Dunkelheit umher flatterten; ich sage fast vollkommenen Dunkelheit, indem man nur in großer Entfernung von der Stelle ein schwaches Licht bemerkte, welches, wie ich glaube, offenbar die Anzeige giebt, warum man in den andern unterirdischen Oertern, die mit den jetzt erwähnten zusammenhiengen, und wohin wegen der Krümmung das Licht nicht fallen konnte, die Fledermäuse vergeblich suchte. In der freyen Luft zeigte das nach Reaumur graduirte Thermometer 1 Grad über dem Gefrierpunkt, und in den Souterräns an der Stelle, wo ich die Fledermäuse fand, $5\frac{1}{2}$ Grad, und in andern völlig dunkeln Stellen, wo man keines von diesen Thieren, auch nicht eine Spur von ihnen, antraf, stieg es auf 10 Grad.

Auszug eines Briefes.

Pavia, am 13. Jan. 1794.

Wenn Sie alle Sinne aufs Gefühl beziehen, so begreifen Sie wohl, daß, wenn auch in den Fledermäusen irgend ein Organ, das wir nicht haben, irgend ein neuer Sinn existirte, er sich auch höchst wahrscheinlich aufs Gefühl beziehen lasse. Da bekanntlich die Nerven die Werkzeuge unserer Empfindungen sind, so hat der trefliche Anatomiker, Herr Prof. Rezia, mein ganz besonderer Freund, auf mein Ersuchen, versprochen, eine fleißige und feine Anatomie der Nerven, die von dem Gehirne nach den Sinnorganen in den Fledermäusen gehen, zu unternehmen, um zu gleicher Zeit zu sehen, ob nicht irgend ein Nerve, oder irgend ein Ast sich in andere Theile des Kopfs verbreite; er hat schon zwey Fledermäuse, die ich in Brandtwein aufbewahrt hatte, in Händen.

Ich läugne nicht, daß die Fledermäuse, wenn sie an den Wänden wegstreichen, sie nicht manchmal mit den Flügeln berührten; das geschieht aber sowohl bey den sehenden, als bey den blinden; aber hundert mal findet das Gegentheil statt. Um sich davon zu überzeugen, stelle man in die vier Ecken eines Zimmers vier Beobachter, von denen jeder fleißig eine Wand beobachte, längst welcher die geblendete Fledermaus fliegen muß, und man wird ganz offenbar finden, daß sie die Wände passirt, ohne sie mit der Spitze ihrer Flügel zu berühren, und daß sie dasselbige thut, wenn sie sich von einer Wand zur andern wendet, indem ihre Geschwindigkeit nicht so groß ist, daß das Auge getäuscht werden könnte. Man wird ferner auch sehen, wenn ein Zimmer mit dem andern in Verbindung ist, daß die Fledermaus oft aus dem ersten in das zweyte mitten durch die gemeinschaftliche

liche Thür frey übergeht. Demohngeachtet werden Sie wohl thun, wenn Sie die beyden ausgedachten Mittel ins Werk setzen, nemlich die Flügelspitzen zu bekleben, und dann ihnen gut polirte und weiße Hindernisse entgegen zu stellen: statt des Vogelleims, der das Fliegen verhindern könnte, würde vielleicht eine andere, minder klebende, halbflüßige Substanz besser dienen. Eben so sinnreich ist auch Ihr ausgedachter Versuch, den Geruch betreffend. Zwey kleine Körnerchen Storax, oder Moschus, in die Nasenlöcher gebracht, ohne daß sie die freye Respiration verhinderten, oder ein klein Stückchen sehr feinen Schwamm, mit einer starkriechenden Flüssigkeit getränkt, und auswendig an die Nasenlöcher angebracht, und an beyden Seiten mit Vogelleim angeheftet, würde vielleicht sehr gut anwendbar seyn. Doch Sie werden es ohne Zweifel besser als ich ins Werk zu setzen wissen. Wenn der Erfolg davon eben so, bey den geblendeten, als bey den sehenden, statt finden sollte, so würde das Resultat für die gegenwärtige Frage doch immer zweydeutig und nicht concludent seyn.

In den Bemerkungen meines Journals habe ich schon bestimmt, in einem Zimmer, besonders zur Nachtzeit, einige hungrige Fledermäuse fliegen zu lassen, um zu beobachten, ob die sehenden oder nicht sehenden Fliegen oder Mücken fangen, die man ihnen in Menge gegen über bringt.

Spalanzani.

8.

Beobachtungen und Verſuche über die geblendeten Fledermäuſe,

mitgetheilt vom

Herrn Pet. Roſſi,

Profeſſor zu Piſa,

an

Herrn Profeſſor Spalanzani *).

Am 2. Jan. 1794.

Am zweyten Januar 1794, um 10 Uhr Morgens, im entomologiſchen Cabinett des Profeſſors Pet. Roſſi, wo die Temperatur durch Einheitzen 10 Grad über dem Gefrierpunkt war; in Gegenwart der Phyſiker, der Profeſſoren, Herren Torrigiani und Manzi, und des Lectors, Herrn Giambattiſta Gherardi, ereignete ſich alles genau ſo, wie folget.

Von zwey gemeinen Fledermäuſen (Veſpertilio murinus Linn. Buffon Hiſt. nat. VIII. 113. T. 16.), die lethargiſch und erſtarrt waren, und durch eine gelinde und mäßige Temperatur allmählig wieder zur Bewegung und zum Leben kamen, wurde die minder lebhafte ausgeſucht und zum Fluge beſtimmt. Man beobachtete, daß

*) Ebendaſ. S. 232. ff. — Auch dieſe Verſuche wurden auf Veranlaſſung des Herrn Abt Spalanzani angeſtellt.

daß sie unermüdet eine lange Stunde in dem Zimmer umher flog, mit eben der Schnelligkeit der Bewegung, welche den Fledermäusen in der wärmern Jahreszeit gewöhnlich ist. Der Tag war heiter, und der Ort des Versuchs von sehr lebhaftem Sonnenlicht erleuchtet; die Fledermaus flog deswegen nicht weniger geschwind und sicher, sie stieß weder an die Wände, noch an die Ecken des Zimmers, noch an dunklere Gegenstände an, die ihrem Fluge hier und da entgegen standen. Bey schwachem Licht waren ihre Bewegungen eben so geschwind und fertig; eben auch bey verdunkeltem Zimmer, und in einer, für uns absoluten Finsterniß. Wir belehrten uns hiervon dadurch, daß wir niemals ihren Flug unterbrechen, und auch nicht den mindesten Anstoß machen hörten, der uns in einem engen und wiederhallenden Orte nothwendig hätte müssen ins Gehör fallen. Wir bemerkten bloß den einzigen Unterschied beym schnellen Uebergang von Finsterniß zum Lichte, daß der Flug der Fledermaus unruhiger, lebhafter, ihre Wendungen etwas öfter, die Schwingungen, und Bewegungen ihrer Flügel häufiger und geschwinder wurden; bey schwachem Lichte wurden die Wendungen und Kreisungen nicht so oft wiederholt, die Flügel weniger geschlagen, und blieben länger ausgespannt, doch war keine Verschiedenheit in der Sicherheit und Schnelligkeit ihres Fluges, bloß ein geringer, aber bemerkbarer Unterschied in der Art, ihn vorzunehmen.

Wir nahmen hierauf die andere Fledermaus vor; wir blendeten sie: Herr Gherardi zog nemlich, in unserer Gegenwart, mit einem feinen eisernen Haken beyde Augäpfel aus ihrer Höhle, und schnitt sie mit einer Scheere von ihren Nerven ab; die Erblindung erfolgte darauf unfehlbar. Die Fledermaus erholte sich schnell von dem Schmerze dieser Operation, sie nahm ihren Flug, einen schnellen, sichern Flug, mit überlegten, beherzten,

lebhaften Richtungen, nicht mehr und nicht weniger, als die sehende Fledermaus. Beyde flogen lange, und bey der Vergleichung zwischen ihnen wußten wir keinen Unschied in ihren Bewegungen zu finden; wir wurden endlich so gar confus und irre, welches die blinde und welches die sehende sey, indem uns die Anzeige mit einem kleinen Faden, welchen wir der erstern an den Fuß gebunden hatten, fehlte. Da wir beobachteten, daß die blinde ihren Flug öfter als die andere gegen eine bestimmte Seite dieses Zimmer nahm, so ließen wir hier plötzlich eine neue Wand dadurch entstehen, daß wir in der Entfernung von einer Elle von der Mauer ein Vogelnetz, mit sehr weiten Maschen, ausspannten. Wir überzeugten uns dadurch, daß die Luft, welche erst von ihren Flügeln in Bewegung gesetzt wird, und hernach von der Wand abprallt, für die Empfindlichkeit ihrer Flügel kein plötzlicher und geheimer Wegweiser seyn könne, um ihre Richtung zur Vermeidung des Anstoßens zu ändern; wir konnten auch dadurch den Verdacht entfernen, als ob ihre ersten zufälligen glücklichen Flüge ihr gewissermaßen den Maaßstab gegeben hätten, die folgenden eben so glücklich zu machen, und als ob das von einer blinden, schnell entstandenen Fertigkeit herrühre, was wir einen unbekannten Princip zugeschrieben hätten, welches sie, obgleich geblendet, in allen ihren Bewegungen glücklich leitet und zurecht weist. Unsere Blinde stieß niemals, auch nicht durch Zufall, an. Wir verdoppelten die Hindernisse, wir theilten ihren Flugraum vermittelst des Netzes in mehrere unregelmäßige Felder; eine Gorgonia hieng in den Raum herüber, ein Licht nahm das Centrum ein; kurz der Flugraum war labyrinthförmig. Nach Maaßgabe, als die Schwierigkeit des Fluges zunahm, verdoppelte sie auch ihre Geschicklichkeit, und man kann in Wahrheit sagen, daß es vier Sehenden nicht möglich war, einen Blinden zum Stolpern zu bringen.

Wenn

Wenn sie manchmal über den obern Rand des Netzes weggieng, und nun zwischen diesem und der Mauer wie eingekerkert war, (indem die Weite nur eine Elle, und der Ausgang an den Seiten und gegen die Erde zu schwer und enge war), so sahen wir sie doch öfters aus diesem Kerker mit einem glücklichen Erfolg herauskommen, der uns höchlich Wunder nahm.

Die Müdigkeit nöthigte sie einigemal inne zu halten; sie fiel aufs Netz, aber ohne heftigen Sturz, mit einer, so zu sagen, vorbereiteten Bewegung; und es war einem jeden deutlich, daß ihr Stillhalten nicht ein unerwartetes und plötzliches Anstoßen war, sondern daß sie willkührlich die Flügel zusammenlegte, um ihren Flug zu hemmen.

Nach einer sehr langen Arbeit nahm die Schwäche der Fledermaus zu, ihr Flug wurde offenbar matter und müder, so daß sie sich nicht mehr in der Höhe halten konnte, sondern anfieng, ihren Flug gegen die Erde zu lenken; allein sie schien gewissermaßen ihre letzten Kräfte anzustrengen, um das Resultat unsers Versuchs desto auffallender und sicherer zu machen. Denn ob ihr gleich ihr Unvermögen nicht verstattete, sich höher zu heben, noch auch die Furcht zuließ, daß sie sich setzte, so flog sie doch schnell über der Erde weg, irrte zwischen den Beinen der Umstehenden, zwischen den Füßen der Tische *), der Stühle, eines Canapee umher, wobey sie auch den geringsten Anstoß mit den Flügeln, oder mit dem Körper, unter so vielen nahen Gefahren, und man kann sagen, unter so großen Zunöthigungen zum Anstoßen, immer vermied.

*) Es ist zu merken, daß das Zimmer des Versuchs nicht länger war, als 9½ Elle, und nicht breiter als 6 Ellen.

Am 3. deſſelben Januars. Bey heiterm Wetter. Um 11 Uhr Morgens.

Es wurden dieſelbigen Verſuche mit denſelbigen Fledermäuſen als am vorhergehenden Tage wiederholt. Wir bemerkten keinen Unterſchied in den Reſultaten der neuen Verſuche, die in Gegenwart des Herrn Profeſſor Pignotti gemacht wurden. Von den gewöhnlichen Zeugen fehlte keiner, als Herr Torrigiani.

Die Fledermaus nahm ihren Flug mit der gewöhnlichen Fertigkeit, manchmal über dem Boden wegſtreichend, manchmal über die Netze wegfliegend, die wir ihr im Zimmer ſo entgegen ſtellten, daß die Freyheit ihrer Bewegungen gehindert würde.

Bloß das Einzige kömmt hier noch hinzu, daß, als wir ſahen, daß ſie die Luft ohne einförmige Geſetze der Bewegung durchflog, und den Raum des Zimmers in jeder Richtung durchſchnitt, wir ihr öfter gegen den ſchon beſtimmten und genommenen Flug ein geräumiges Netz plötzlich entgegen ſtellten, welches ſie aber jedesmal durch eine neue Bewegung vermied; nachdem wir ſolchergeſtalt lange ihre Bewegungen in einen merklich engern Raum eingeſchloſſen hatten, nahmen wir das Hinderniß weg, wo ſie ſich nun aus dieſem Theile ſogleich heraus begab, als wenn ein Geſichtsſinn ſie plötzlich hätte bemerken laſſen, daß das Hinderniß weggenommen ſey.

Am 4. deſſelbigen Januars; bey heiterm Wetter; um 10. Uhr Morgens.

An dieſem Tage wurden von den Profeſſoren Pet. Roſſi und Tito Manzi mit eben denſelbigen Fledermäuſen in dem gewöhnlichen Zimmer faſt alle vorigen

Ver-

Versuche wiederholt, und noch andere angestellt, die immer dieselbigen Resultate gaben.

Ehe ich die neuen Versuche anführe, darf ich nicht unterlassen, von einem kleinen Umstande Nachricht zu geben, der in den vorhergehenden Erfahrungen stets vorfiel, und auch in dieser letztern wieder statt fand.

Die geblendete Fledermaus näherte sich bey ihrem Fluge bis sehr nahe zur Berührung der Mauer, wo sie einen Augenblick still zu halten schien, als wenn sie mit den Füßen vorwärts und rückwärts eine Stütze suchte, die ihr aber die glatte Wand immer versagte, und wohin sie doch immer wieder, als wie aus Gewohnheit, zurückkam, und es immer vergeblich versuchte. Diese äusserste und häufige Annäherung an die Wand, die aber kein Anstoßen war, weil sie auch eben so bey der sehenden Fledermaus gewöhnlich war, mußten nothwendig einen Luftstrom für die blinde Fledermaus verursachen, indem sie erst die Luft von ihren Flügeln gegen die Mauer zu bewegte, und diese von da zurück gegen sie selbst stieß; demohngeachtet war sie so zu sagen gegen diese Nachricht taub, die man gewöhnlich für den verborgenen Führer ihres Flugs hält; sie beharrte noch eine Zeitlang in dieser Richtung, und zeigte dadurch, daß ihre Rückkehr nachher vielmehr von der erkannten Unmöglichkeit weiter zu gehen, als von einer plötzlich entstandenen Furcht, anzustoßen, herrührte. Auch ist zu merken, daß ihre Bemühungen, um eine Unterstützung zu suchen, in unserm Zimmer stets gegen die Wand gerichtet waren, ohngeachtet hier sicherlich die Reaction der Luft weit größer war, als anderswo; selten aber, und fast niemals gegen einen andern Körper.

Wir füllten die Augenhöhlen der Fledermaus mit einer fettigen klebenden Materie aus, mehr in der Absicht

ſicht um anderweitigen Verdacht zu mindern, als ihre Blindheit zu vermehren; ſie flog ohne Anſtoß mitten unter den gewöhnlichen Hinderniſſen des Zimmers: wir ſchmierten ihr hierauf auch von derſelben Materie in die Naſenlöcher; ſie flog aber, wie gewöhnlich, ſchnell und ſicher.

Da unſere Verwunderung immer mehr ſtieg, und da wir immer begieriger wurden, das Geheimniß zu enthüllen, ſo wünſchten wir auch den Zweifel in Anſehung der Möglichkeit, daß ſie durch Hülfe irgend eines andern in der Gegend des Kopfs befindlichen Organs wahrnehme, zu löſen. Wir glaubten, dies dadurch leicht erreichen zu können, daß wir ihren Kopf bis an den Hals in eine Deute von ſehr feinem Papier einſchloſſen, die an ihren Rändern abſtand, und gehörig durchlöchert war, aber es war wie es aus der Praxis in ähnlichen Fällen der Profeſſor Pet. Roſſi voraus ſagte, alles vergeblich, ſie zum Fluge zu bewegen; und in die Luft geſchleudert eröfnete ſie die Flügel, um den Streich beym Fallen zu vermindern, hernach aber nicht weiter.

Wir wünſchten endlich zu ſehen, ob ihre Schritte eben ſo ſicher wären, als ihr Flug. Wir erbauten daher auf einer Fläche ein kleines Labyrinth mit gewundenen Wegen, und ſahen, daß die Fledermaus ſehr oft den Ausgang ſuchte, an den Wänden wegkroch, und von uns genöthigt, ihren Lauf zu verfolgen, ſich durch die Winkel ihres Gefängniſſes mit einer ſo vorſichtigen und ſichern Bewegung wand, als wenn ſie ſehend geweſen wäre. Indeſſen ſcheint uns dieſer letztere Verſuch nicht entſcheidend genug zu ſeyn, und verdient daher wiederholt zu werden.

Am 6. deſſelbigen Januars; bey ziemlich kaltem und wolkigtem Wetter; um 12 Uhr des Morgens.

An dieſem Tage war es uns durch die Gefälligkeit des Herrn Profeſſor Giorgio Santi verſtattet, im botaniſchen Garten zu Piſa ein kleines verſchloſſenes Gehege von Netzen in freyer Luft zu errichten; wir machten es ſechs Ellen lang, fünf Ellen breit und vier hoch. Die Abſicht bey dieſem Verſuche war, die Gewalt des Luftſtoßes von den Wänden, wo nicht ganz aufzuheben, doch wenigſtens aufs kleinſte Moment zurück zu bringen. Von der Decke dieſes Netzkäfigs hiengen ſechszehn Fäden von Bindfaden bis zur Erde herab, ſo daß dadurch gewiſſermaßen fünf kleinere Schichten des Raumes entſtanden, die in der That eine zu geringe Breite hatten. Zwey Fledermäuſe, eine ſehende und eine blinde, wurden mit Mühe zum Fluge gebracht; ſie ſtießen beyde an die Fäden an, jedoch nur mit der äußerſten Spitze der Flügel, niemals mit dem Kopfe oder dem Körper. Alle Zuſchauer, welche den Verſuch mit ihrer Gegenwart beehrten, ſtimmten hierin mit einander überein, und alle waren zweifelhaft, ob das Anſtoßen an die Fäden mehr von der Nähe derſelben und der außerordentlichen Enge des Platzes, als von einem andern Grunde, wie vom kalten Wetter, vom einfallenden Tageslichte herrühre. Die blinde Fledermaus entfloh indeſſen durch die ſehr weiten Maſchen des Netzes, ſie flog viel in der Höhe umher, und lange Zeit über der Gartenfläche, ſie umſchwebte eine hohe Cypreſſenlaube, ohne ſich zu ſetzen, und bewegte ſich endlich mit einer ſchnellen Flucht ſtufenweiſe immer mehr gegen das nächſte und einzige Dach des Orts, wo wir ſie aus dem Geſicht verlohren.

Am 7. desselben Januars; bey kaltem und wolkigtem Wetter; um 12 Uhr früh.

Wir wiederholten den Versuch mit den Bindfäden in einem Zimmer. Die Sehende wie die Blinde stieß daran an, wenn man anders eine schwache Berührung mit dem Ende des Flügels, oder vielmehr die Unmöglichkeit, das gehörige Maaß nehmen zu können, um die Flügel nach der Weite der Durchgänge mehr oder weniger auszuspannen, ein Anstoßen nennen will. In der That stieß ihr Kopf, der doch beym Fluge derselben mehr als ein anderer Theil des Körpers voraus ist, und also auch eher und leichter an die Hindernisse auf dem Wege anstoßen müßte, bey so vielen wiederholten Versuchen auch nicht ein einzigesmal an. Wir bemerkten im Gegentheil bey tausend Gelegenheiten, daß die blinde Fledermaus bey der höchsten Annäherung an einen Körper, gegen den sie bey weiterm Fortgange unvermeidlich hätte anstoßen müssen, auf einmal umlenkte, ohne sich um das Anstoßen mit den Flügeln zu bekümmern, welche Thatsachen dem gegenwärtigen Herrn Professor Pet. Paoli auf die Meynung brachten, daß die Flügel einer Fledermaus weder so zart, noch so empfindlich sind, als andere glauben, und daß der Sitz ihrer Empfindlichkeit vielmehr in einem andern Theile sey, und in die Gegend des ganzen Kopfs gesetzt werden müsse.

Am 9. desselbigen Januars; um 10 Uhr Morgens.

Um diesen Verdacht entweder ganz zu vernichten, oder ihn zur Gewißheit zu erheben, hatten wir den ganzen Kopf der Fledermaus mit verschiedenen sehr leichten, zarten und nachgebenden Dingen auf mancherley Weise bekleidet; aber nachdem sie alle Art von Gewalt angewandt hatte, sich dieser Bekleidung zu entledigen, blieb

sie

sie bey allen unsern Bemühungen, sie zum Flug zu bringen, wie vorher, unbeweglich.

Eins von unsern fliegenden Thieren starb, wahrscheinlich durch Ermattung und Schwäche. Der Prof. Pet. Rossi nutzte es für die andern dadurch, daß er aus seinen Flügeln eine Binde um den Kopf einer andern lebenden, den Tag vorher geblendeten, Fledermaus machte, welche ihr aber, ohne daß sie sonderlichen Widerwillen dagegen zeigte, und ohne daß ihre Freyheit zum Fliegen dadurch gehindert wurde, die Ausübung des Organs, das ihren Flug leitete, auch bey dem Effect des Zurückprallens der Luft, verhinderte, als ob es die Natur nur in der Gegend ihres Kopfs verbreitet, oder in irgend einem Theil derselben angebracht hätte. Der in der That freye Flug unserer Blinden wurde auf eine merkliche Art minder heftiger; die Schwingungen ihrer Flügel weit häufiger, die Wendungen ungleichförmiger und minder geschlängelt, und endlich fiel sie öfters zur Erde, wobey sie sich wirklich bald gegen die Thüren, bald gegen die Wände stieß, und einmal sogar gegen das Seil des Leuchters, der in der Mitte des Zimmers hieng, welches unter unzähligen Flügen an und neben demselben das erste und einzige Beyspiel war. Durch diese Fehler vielleicht furchtsam gemacht, sahe man sie niemals wieder sich den Wänden nähern, wie es die blinden und sehenden Fledermäuse doch jedesmal zu thun gewohnt sind. Die Kopfbinde schien also das zu bewirken, was selbst der Verlust der Augen nicht bewirkt hatte; denn als eine andere blinde Fledermaus ohne Kopfbinde zum Fluge gelassen wurde, so sahe man den großen Unterschied zwischen beyden auf die auffallendste Weise; und da der geblendeten Fledermaus das Visir, das bis einige Linien unter den Mund gieng, wieder abgenommen war, so war es, als ob wir ihr mit dem Gesichte

die

die vorige Sicherheit und Fertigkeit ihres Flugs wieder gegeben hätten.

Um 3 Uhr Nachmittags. Bey wolkigtem Wetter.

Ein Ereigniß von so großer Wichtigkeit mußte uns gleich diesen Nachmittag wieder auf denselbigen Versuch zurück bringen. Wir verwechselten die schwarze Haube der Fledermaus mit einer andern aus ganz weißem Papier, die wir hinter dem Kopfe auf dem Rücken des Thieres mit Siegellack befestigten, und sogleich brachten wir sie auch dadurch wieder zum Anstoßen, zu furchtsamern, langsamern Bewegungen, und erhielten wieder alle Resultate des vorigen Versuchs.

Eben dies widerfuhr jedoch einer sehenden Fledermaus *), die auf eine ähnliche Art mit einer Haube versehen

*) Anmerk. des Prof. Spalanzani: Außer dem Vergnügen, das ich habe, zu sehen, daß der größte Theil der in dieser Abhandlung des gelehrten und berühmten Herrn Prof. Rossi angeführten Thatsachen vollkommen mit denen übereinstimmt, die ich in meiner, unterm 28. September an Herrn Sennebier in Genf im Manuscript überschickten Abhandlung erzähle, freue ich mich ungemein, auch in der letzt erwähnten mit ihm zusammzuentreffen. Ich sage, in jener Abhandlung: „Ich fiel darauf, einigen sehenden Fledermäusen mit einer Kappe von schwarzem und undurchsichtigem Felle den Kopf zu verhüllen. Es schien, daß sie nun deutliche Proben gaben, daß sie nicht mehr sahen; denn sie erhoben sich selten von der Erde, und wenn sie es thaten, so stießen sie an die Wände des Zimmers an, und stürzten nachher zu Boden."

„Ich ließ es bey diesen Beobachtungen bewenden, und dachte nicht einmal weiter an diese merkwürdige Untersuchung. Als ich einige Tage nachher wieder darauf kam, so

ſehen war, und die wir nicht minder, als die andern an die Mauren, an die Thüren, und ſogar an uns ſelbſt deutlich anſtoßen ſahen.

„ſo weiß ich nicht, wie mir mit dem Gedanken an die un-
„durchſichtige Kappe, womit ich die Fledermäuſe verſehen
„hatte, es mir einfiel, eine andere von lockerm und weiterm
„Gewebe dafür anzuwenden, durch welche ich die Gegenſtän-
„de leidlich unterſcheiden könnte, in der Ueberzeugung, daß
„ſie dieſelben nun weit beſſer unterſcheiden würden; und
„ſtellte den Verſuch am hellen Tage an. Ich brachte ſie
„ſie in ein geräumiges Zimmer, ſie flogen zwar einigemal
„ſo, als ob ſie die ganze Kraft zum Sehen hätten, aber
„ſie ſtießen häufig noch gegen die Wände, wie blinde, an,
„und fielen zu Boden, ohne ſich weiter zu erheben.“

9.

Auszug eines Briefes

des

Herrn Sennebier,

Bibliothekär der Republik Genf,

an

Herrn Professor Spalanzani

über die Fledermäuse.

Genf, am 25. Jan. 1794.

Ich habe bey unserer naturforschenden Gesellschaft Ihre Abhandlung über die Fledermäuse abgelesen, und sie hat ganz die Bewunderung erregt, die sie hervorbringen mußte. Ich eröfnete ihr Ihren Wunsch, diese Versuche zu wiederholen, und zeigt die Mittel dazu an, wie man die im Winterschlaf begriffenen Fledermäuse wieder erwecke. Herr Chirurgus Jurin, der ein großer Entomolog, Ornitholog und Botaniker ist, versprach mir, sich damit zu beschäftigen. Er that es den folgenden Morgen, und fand 17 Fledermäuse in den Minen unserer Festungswerke, unter welchen der Oreillar, le grand und le petit fer à cheval war *). Er

erweck-

*) Vesp. auritus und V. ferrum equinum major et minor.

erweckte sie wieder, und stellte Ihre Versuche an, nachdem er einige davon geblendet hatte. Diese Versuche gelangen vollkommen, und er zeigte sie in einer unserer Sitzungen. Er soll uns im nächsten Monat eine Abhandlung darüber geben. Ich sahe, daß die geblendeten Fledermäuse 15 Tage nach der Operation lebten, und daß sie flogen, wenn sie wieder erwärmt worden waren. Ich werde Ihnen von seiner Abhandlung nähere Auskunft geben. Unsere Gesellschaft trägt mir auf, Ihnen für diese Mittheilung zu danken.

10.

Ueber die florentinischen Bildsteine,

von

Herrn Deodat von Dolomieu *).

Mehrere Naturforscher haben sich bemühet, die Bildung der figurirten Steine zu Florenz zu erklären. Ohngeachtet aber einige sehr sinnreiche Ideen über diesen Gegenstand gehabt haben, so werde ich doch keinem bey seinem Räsonnement folgen, da ich wirklich keinen kenne, der die eigentlichen Mittel eingesehen hätte, durch welche die Natur zur Darstellung dieser Arten von Gemälden, die diesen Steinen ihren Ruf erworben haben, und ihnen einen ausgezeichneten Platz in den Cabinetten der Naturgeschichte verschaffen, gelangt. Sie haben sie ohne Zweifel nur geschnitten, in Platten und polirt beobachtet, so, wie man sie zu Florenz verkauft, und in den Sammlungen findet; da ist es aber schwer, den kleinen Umstand zu errathen, wovon das Zufällige abhängt; man kann ihn nur dadurch gehörig bestimmen, wenn man der Entwickelung und dem Fortgange dieses kleinen Naturspiels nachfolgt, nachdem man aufmerksam den primitiven Zustand des Steines, auf welchen gewirkt wird, beobachtet hat.

Die

*) De la Metherie observations sur la physique — T. XLIII. S. 285. ff.

Die Verschiedenheit der Farben der florentinischen Bildsteine hängt von einer anfangenden Zersetzung hauptsächlich des Eisens, das einen Bestandtheil darin ausmacht, ab. Die Dendriten, die sie manchmal zeigen, sind eine ziemlich gewöhnliche Wirkung der Infiltration; aber die Ansichten von Kirchen und Thürmen, von Häusern, von Städteruinen, hängen von einem geringen Umstande im primitiven Zustande des Steines ab, dessen Einfluß ich hier näher zeigen will.

Diese Steine gehören zu den thonigt-kalkigten, oder sogenannten mergelartigen (Lithomarga). Das Verhältniß beyder Erdarten, woraus sie bestehen, ist nicht bloß in den verschiedenen Blöcken, sondern auch in verschiedenen Theilen desselbigen Blocks verschieden. Gewöhnlich beträgt aber die Kalkerde über die Hälfte der Masse, und manchmal $\frac{3}{4}$ derselben. Der Stein ist um desto härter und schwerer, desto feinkörnigter und dichter, je mehr die Kalkerde darin vorwaltet. Diejenigen, worin der Thon verhältnißmäßig mehr beträgt, erkennt man leicht durch ihr geringeres Gewicht und ihre Weiche. (Ich rechne hierbey den kieseligten Antheil nicht, der immer mit dem Thon verbunden ist, da er bey dem Gegenstande, den ich hier abhandele, nicht in Betracht kömmt).

Die Farbe des Steins in seinem natürlichen Zustande ist graubläulich, oder graugrünlich, mehr oder minder dunkel; sie rührt von dem Eisen her, das sich fast in einem metallischen Zustande befindet, und dessen Quantität ebenfalls von $\frac{2}{100}$ bis $\frac{5}{100}$ abwechselt.

Die Steine dieser Art sind in den Hügeln von ganz Toscana sehr gemein; sie liegen in parallelen, mehr oder minder mächtigen Bänken, welche, wie andere Kalksteine, entweder eine horizontale, oder geneigte Lage haben;

höchst selten aber trift man darin Spuren von Schaalthieren. Man nennt sie Albereſe, weil man darin oft baumähnliche Zeichnungen findet. Man verwendet den Stein zum Kalkbrennen, der durch den Thongehalt nicht schlechter zu werden scheint. Er nimmt eine schöne Politur an, was ihn zu dem Range eines Marmors erheben könnte, eine Benennung, worunter man in Gegenden, die an Steinen von glänzenden Farben minder reich, als Italien sind, alle Kalksteine versteht, selbst solche, welche einförmig und matt sind, wenn sie nur Politur annehmen.

So wie fast alle Steine, welche Thon eingemengt enthalten, so hat auch der Albereſe beym Austrocknen eine Zusammenziehung erlitten, die ihn nach allen Richtungen zu gespalten hat. Diese Spalten, die um so häufiger sind, je häufiger der Thon darin ist, sind in der Folge wieder durch eine kalkigte Materie, durch Kalkspath, ausgefüllt worden, der, weil er durchsichtig ist, an der Farbe des Grundes Theil zu haben scheint. Der Stein ist solchergestalt mit geraden, haarförmigen Linien durchsetzt, die manchmal so fein sind, daß man sie nur mit einer Loupe wahrnehmen kann; sie durchkreuzen sich in allen Richtungen, und bilden am öftersten durch ihr Zusammentreffen spitze Winkel. Die Masse des Steins besteht also aus unendlich vielen kleinen polyedrischen, unregelmäßigen Stücken, mit platten Flächen, die durch eine dünne Schicht Kalkspath von einander abgesondert sind, welche sie unter einander zusammenküttet. Von diesem Umstande des Zusammenziehens und von der Materie, welche die Spalten ausfüllt, hängt die Erklärung der sonderbaren Darstellungen auf diesen Bildsteinen, die man zu Florenz Marmo paesino nennt, ab.

Alle Steine, welche Eisen enthalten, das nicht vollkommen oxydirt ist, erleiden eine Veränderung ihrer

Far-

Farbe, die zuerst an der der Luft ausgesetzten Oberfläche anfängt, und mehr oder minder tief eindringt, nach Verhältniß der Zeit und der Umstände, welche diese Wirkung begünstigen. Manchmal erhalten sehr große Massen der Steine in ihrem Innern eine gleichförmige gelbliche Farbe, die man für ihre natürliche halten würde, wenn man nicht in benachbarten Blöcken und in den niedrigern Bänken Antheile eben dieses Steins anträfe, wohin die Veränderung, welche die färbende Materie erlitten hat, noch nicht gedrungen ist, und wo man unstreitig die natürliche und primitive graue oder bläuliche Farbe antrift, welche das wenig oder kaum oxydirte Eisen giebt *).

*) Dies Phänomen ist in dem thonigten Sandsteine, und besonders in dem thonigt-kalkigt-glimmerichten Sandsteine, der in Toscana Mancigno heißt, und sich ziemlich oft mit dem Albereſe in einerley Berge findet, sehr gemein. Alle Gebäude von Florenz sind mit Steinen dieser Art, welche nach ihren Farben eigene Namen führen, erbauet, und die Straßen damit gepflastert. Der Mancigno von bläulicher Farbe heißt Pietra ſerena, der grauliche oder gelbliche Pietra bigia. In den Steinbrüchen bey Florenz habe ich mit Aufmerksamkeit den Gang und die Fortschritte einer Art von Veränderung nachgespürt, die ihre Farbe dergestalt erleidet, daß man sie für verschiedene Arten halten sollte. Die horizontalen Bänke, die natürlicherweise mit ihrem obern Theile am Tage stehen, werden ganz grau oder gelblich; manchmal nehmen mehrere Bänke über einander an diesem Zustande des Rostens Antheil, der sie ihrer natürlichen Farbe beraubt; aber weiter hinab findet man immer die natürliche Farbe in denjenigen Bänken, welche tief genug stehen, um dieser Wirkung der Luft nicht mehr ausgesetzt zu seyn. Wenn nur die Durchschnitte der Bänke dem Einflusse der Atmosphäre ausgesetzt sind, so wird die Masse, die an dem Ende grau war, tiefer hinein bläulich, und man sieht den schnellen Uebergang aus einer Farbe in die andere, ohne andere weitere Veränderung in der Consistenz des Steines.

Die Steine, in welchen die Thonerde bloß eingemengt ist, werden leicht von Feuchtigkeit durchdrungen, und behalten sie lange zurück. Diese Feuchtigkeit trägt in Gemeinschaft mit der atmosphärischen Luft zur Bildung mehrerer Säuren bey, deren Wirkung sich hauptsächlich auf den kalkigten Antheil erstreckt, der sich nach und nach auflöst und vom Regenwasser hernach weggespühlt wird. Dies ist der Grund, warum man bey der Zergliederung der Steine dieser Gattung in den Antheilen, welche der Oberfläche nahe sind, und welche lange Zeit der Luft ausgesetzt waren, weit weniger Kalkerde antrift, als im Innern der Blöcke. Manchmal verschwindet sie dort ganz, und der Stein, der in seinem primitiven Zustande mit Säuren lebhaft aufbrauste, thut es nun gar nicht mehr. Er wird leichter, minder dicht im Bruche, und von gröberm Korne. Diese solchergestalt veränderten Steine, die durch Entziehung eines ihrer Bestandtheile das Band ihrer Aggregation verlohren haben, lassen sich leicht zerbröckeln, wenn sie kein Eisen enthalten; aber die Anwesenheit dieses Metalles, auf welches die Atmosphäre ebenfalls wirkt, verschaft den übrigen Grundmaßen im Steine ein neues Bindemittel, das oft stärker ist, als das erstere; denn während es in den Zustand des Rostens übergeht, kann es auf die Thon- und Kieselerde seine ganze bindende Kraft ausüben, und da es zugleich seinem Inbegriffe nach zunimmt, so füllt es die Stellen zum Theil aus, welche der Abgang an Kalkerde zurückgelassen hatte *). Es wird darin

*) Der Mancigno, wovon ich in der vorhergehenden Anmerkung geredet habe, wird gewöhnlich härter, wenn er vom Bläulichen ins Gelbliche übergeht; diese neue Eigenschaft verschaft ihm auch den Namen Pietro forte. Das Eisen im Zustande des Rostens verbindet und vereiniget sich dergestalt mit dem thonigten Antheile, daß er minder fä-

hig

darin aber nicht so gleichförmig vertheilt, als es vorher im unangegriffenen Steine war; es häuft sich in manchen Stellen so an, daß es die Zwischenräume völlig ausfüllt, während andere Stellen davon ganz frey bleiben. Dies bringt das unordentliche der Farben und der verschiedenen Nuancen in den Steinen hervor, welche diese Art von Veränderung erlitten haben. Verschiedene Umstände, (die theils von dem Verhältniß der Gemengtheile des Steines, und von dem Zustande jedes derselben, theils von ihrer örtlichen Lage und von dem dadurch verstatteten Einflusse der Atmosphäre und ihrer Veränderungen abhängen) haben auf die Entwickelung und den Fortgang dieser Art von Transmutation Einfluß.

Jede kleine Portion von der Masse des Albereſe, der die Grundlage der Bildsteine ausmacht, wird, wie ich schon gesagt habe, durch Linien von Kalkspath isolirt und von den benachbarten Theilen getrennt gehalten. Jede hat also eine eigenthümliche und von den andern unabhängige Existenz. Wenn die Ursachen der Veränderung sie angreifen, so wirken sie auf jede besonders, weil

hig wird, sich mit Feuchtigkeit zu schwängern, und der Stein widersteht nun mehr den Veränderungen der Temperatur und den Wirkungen des Frostes. Eben deswegen wendet man vorzugsweise den Pietra bigia zu Werken, die dem Wetter ausgesetzt sind, und zum Straßenpflaster an, und spart den Pietra ſerena für das Innere der Gebäude auf. Eben dies geschieht auch mit einigen vulkanischen Steinen. Der Peperino von Rom, von grauer Farbe, wird an der Luft geändert, spaltet sich, und springt in der Frostkälte. Der rothe Tuff, der seiner Mischung nach davon gar nicht verschieden ist, ob er gleich zärter, leichter und porös ſer ist, aber das Eisen vollkommen oxydirt enthält, bietet allen Einwirkungen der Witterung so gut Trotz, als die härtesten Steine; von dieser Beschaffenheit sind die, welche dem Capitol noch zum Fundament dienen.

weil die Infiltration des Wassers und die Durchdringung des Eisens vom Kalkspath abgehalten wird, der jede Spalte ausfüllt und der selbst davon nicht durchdrungen wird. Der Fortgang der Zersetzung ist daher nicht in allen gleichförmig. Eines von den kleinen Polyedern kann ein vollständiges Rosten seines ganzen Eisengehalts erlitten haben, während die in seiner Nachbarschaft davon frey sind, oder es nur in geringerm Grade erfahren. Da die Anhäufung des Eisens und die Disposition keiner gleichförmigen Regel unterworfen ist, so kommen auch die Farben nicht mit einander überein, und es finden sich in einem Stücke Stellen, welche weislich bleiben, mit den dunkelsten zur Seite begränzt. Wenn solchergestalt das Eisen in vollkommenen Kalk verwandelt ist, und sich in der größten Menge an dem Ende eines der kleinen Polyedern befindet, den der Zufall oder der Schnitt eine viereckigt prismatische Gestalt geben, und sich dann auf dem bläulichen Grunde des Steines, der den Himmel vorstellt, verbreitet, so hat man die Ansicht eines viereckigten Thurmes, der auf seiner Grundlage mehr oder weniger im Gleichgewicht zu stehen scheint, je nachdem er sich mehr oder weniger senkrecht erhebt. Die verschiedenen Nuancen von braunen, grauen oder röthlichen Farben stellen mehrere Reihen von parallelen Steinschichten vor. Die stärkere Politur und der Glanz, deren die kleinen Plätze, welche die Anhäufung des Eisens dichter gemacht hat, fähig sind, tragen noch mehr bey, den Figuren mehr Hervorstechendes zu geben. Ein Polyeder, das bey seinem Durchschnitt eine sehr spitzige pyramidalische Form hat, wird einen Kirchthurm vorstellen; die viereckigten Formen werden mehr oder weniger vollständige Häuser, Steinbrüche, Böschungen, unordentlich über einander gehäufte Steine, u. dgl. abbilden. Der Gegensatz vom Hellen und Dunkeln in jedem dieser Stücke vermehrt die Täuschung der Vorstellung, und

bringt

bringt sehr artige Wirkungen hervor. Diese Gemählde werden noch angenehmer, wenn sich einige baumähnliche Zeichnungen, oder Figuren von Gebüschen dabey befinden, welches manchmal der Fall ist *).

Ich sagte, daß die Steine an den der Luft ausgesetzten Flächen diejenige Art von Veränderung erlitten, der ich ihre Farbenveränderung zuschreibe. So ist also in der noch mit der Gebürgsmasse zusammenhängenden Massen nur eine Seite derselben unterworfen, und diese ist es, welche die Gemählde von Ruinen oder Städten vorstellt; der am mehresten veränderte Theil, wenn er mit einer fast ebenen Oberfläche anfängt, giebt der Landschaft einen fast horizontalen Boden, von welchem sich die Figuren erheben, die gegen die Farbe des Himmels den Abschnitt machen. In denjenigen Massen hingegen, die schon seit langer Zeit getrennt sind, und isolirt liegen, nehmen alle Flächen an der Zersetzung Theil; die innern Abbildungen stoßen gegen einander zusammen, und werden unordentlich. In den abgerundeten Stücken geht die Veränderung vom Umkreise nach dem Mittelpunkte zu und verursacht concentrische Kreise; aber die feinen Linien, welche durch den Stein setzen, haben auch hier noch ihren Einfluß, und je nachdem sie mehr oder

*) Die Dendriten auf einem gelblichweißen Grunde mit schwärzlichen Arborisationen bilden sehr artige Landschaften, und sind auch in den Gebürgen von Toscana sehr gemein. Die Basis des Steins ist ebenfalls ein verhärteter Merge, worin aber die Kalkerde so häufig ist, daß sie den Thon gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit der Atmosphäre schützt. Sie sind auch um so weniger derjenigen Art der Veränderung unterworfen, welche die Ansichten von Ruinen hervorbringt, da ihre Basis fast kein Eisen enthält. Die eisenschüßige Infiltration, welche die baumähnlichen Zeichnungen hervorbringt, dringt längst den Kalkspathlinien ein, und macht ihre Absätze zu beyden Seiten derselben.

oder minder zahlreich sind, modificiren sie verschiedentlich den Fortgang des Rostens, und bewirken dadurch Umstände, welche von denen, die die Ruinen darstellen, nur darin verschieden sind, daß die Ansichten von Kirchthürmen und Burgthürmen nicht mehr auf einem fast horizontalen Boden ruhen. Wenn nur eine oder zwey Linien durch die Kugelmasse setzen, so werden die Andern, die beynahe zirkelförmig oder wellenförmig sind, plötzlich unterbrochen und sind bey dem Zusammenstoßen der Linien scharf abgeschnitten. Die Nuancen der beyden entgegen gesetzten Seiten der durchsetzenden Ader kommen nicht überein, weil die Zersetzung daselbst nicht genöthigt war, genau denselbigen Gang zu befolgen; der Stein scheint folglich zerbrochen und erst wieder nach einer geringen Verrückung der Theile, die seine Masse ausmachen, zusammengekittet zu seyn. Die Erklärung dieses trüglichen Anscheins eines nachherigen Bruchs und einer darauf folgenden nicht genauen Verkittung hat mehrere Naturforscher von meiner Bekanntschaft in Verlegenheit gesetzt, die zu sehr schwer zu begreifenden Zufällen ihre Zuflucht nahmen; da doch die Erklärung dieses Naturspieles nach der von mir befolgten Methode, eben so einfach, als natürlich wird *).

Ich

*) Diese abgerundeten Steine sind in dem Bette des Flusses Arno sehr gemein; manchmal ist die Zersetzung bis zum Mittelpunkt gedrungen, wo sich das Eisen auf Unkosten der benachbarten Theile in der Nachbarschaft angehäuft, und einen braunen oder schwärzlichen Kern erzeugt hat, der härter und schwerer ist, als das übrige des Steins. Man findet daselbst andere Geschiebe, welche etwas von der Natur der Bildsteins darin abweichen, daß sie mehr kieselhaltig und schwärzlich sind: das Eisen, das sie färbt, ist oft in allen benachbarten Theilen der Circumferenz weggeführt, und es ist bloß ein harter und gefärbter Kern geblieben; in diesem Zustande würde man sie nur mit Mühe von jenen unter-

Ich will diese Abhandlung durch Detaillirung aller besondern Umstände, welche die Form und Dicke der Masse, die Natur des Steins, die Nuance der primitiven Farbe, die manchmal abwechselt, und die Vielfachheit der Linien hervor bringen kann, nicht weitläufiger machen. Es dünkt mir hinreichend, das Wort zu diesem Räthsel gegeben zu haben, um dadurch die Erklärung aller dieser Vorstellungen zu erleichtern. Das Angeführte giebt auch Rechenschaft von der Beobachtung des Herrn Bayen bey der sinnreichen Zergliederung dieses Steines, die er mit so vielem Erfolge auf mehrere andere Substanzen angewendet hat, und die um so mehr zu empfehlen ist, da sie die einzige ist, welche sich dem langsamen und stufenweisen Gange der Natur bey der Zersetzung der Steine nähert; er fand, daß die Bildsteine von Florenz in den Stellen, welche die Ruinen vorstellen, thonigter und eisenhaltiger waren, und daß in dem übrigen Theil die Kalkerde häufiger war *).

Diese Bildsteine, welche einige Mineralogen wegen ihrer Darstellungen Marmor pictorium, regiones vel urbes desolatas repraesentans **), Sistus florentinus, variegatus, regiones desolatas et aedificiorum rudera affabre per se ferens ***), die mehresten Schriftsteller aber schlechtweg Marmor florentinum, Lapis florentinus von

unterscheiden, wenn man nicht bemerkte, daß sie keine durchsetzenden Linien haben, und die Fortschritte der Zersetzung beynahe im ganzen Umfange gleichförmig sind.

*) Man sehe Journal de Physique T. XI und XII.

**) Valerius Spec. 58,

***) Da Coste 183.

von dem Lande, wo sie sich finden, nennen, werden besonders in dem Gebirge Rimago, zwey Meilen von Florenz, angetroffen, weswegen man sie auch im Lande Rovine de Rimago nennt; auch finden sie sich noch in mehrern benachbarten Abhängen dieser Stadt. Stücke zu großen Tafeln fangen aber an daselbst rar zu werden. Ich habe sie indessen auch in andern Theilen von Toscana, und hauptsächlich in den Gebirgen der Provinz Mareme, angetroffen. Ich entdeckte auch ähnliche Steine in den Gebirgen in der Nachbarschaft von Tolfa über Civita-Vechia; diese haben noch den Vorzug, daß sie lebhaftere und glänzendere Farben haben, weil sie roth oder röthlich gefärbt sind.

Preisaufgaben.

Die Kayserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg bestimmt einen Preis:

1) Demjenigen, welcher die wichtigste Erfindung in der Mechanik, besonders das Maschinenwesen betreffend, angeben, oder welcher auch eine, die besten und meisten neuen und einleuchtenden Wahrheiten enthaltende, Abhandlung über diese Materie einsenden wird;

2) Für die beste Abhandlung über die Blutlauge, wobey es auf die Erörterung folgender Punkte ankommt:

a) Die Natur der Blutlauge, und ob Phosphorsäure und flüchtiges Alkali wesentlich nothwendige oder nur zufällige Nebenbestandtheile bey ihr sind, ins Licht zu stellen;

b) Zu bestimmen, welcher von den drey Hauptbestandtheilen des Bluts am färbenden Stoff zur Anschwängerung des Laugensalzes der reichhal-

tigſte und ſchicklichſte ſey, um dadurch vielleicht in den Stand zu kommen, künftig ſtatt des Bluts, eine andere Subſtanz mit größerm Vortheil anzuwenden;

c) Eine andere vortheilhaftere Bereitungsart der urſprünglichen Blutlauge, beſonders auf dem naſſen Wege ausfindig zu machen.

Der Preis für jede der beyden Aufgaben iſt eine goldene Schaumünze von 50 holländiſchen Ducaten. Die Abhandlungen müſſen vor dem 31. Decbr. 1795 an den beſtändigen Sekretär, Herrn Hofrath und Ritter Euler, eingeſandt werden, und können in ruſſiſcher, deutſcher, franzöſiſcher, oder lateiniſcher Sprache geſchrieben ſeyn.

Inhalt

Inhalt.
des ersten Bandes.

Erstes Heft.

1. Etwas über den Stickstoff und das Leuchten des Phosphors in der Stickluft; vom Hrn. Prof. Göttling in Jena. . . . . Seite 1

2. Resultat einiger Versuche über das Leuchten des Phosphors in verschiedenen Luftgattungen; von den Herren Professoren Lempe und Lampadius in Freyberg. . . 16

3. Beschreibung einiger mit Phosphor angestellten Versuche in Hinsicht auf die Wahrscheinlichkeit der Lehre von den Bestandtheilen des Wassers, nemlich Sauerstoff uud Wasserstoff; vom Hrn. Hofmarschall und Kammerherrn von Hauch in Copenhagen. 20

4. Von dem. Metallreitze, (oder der sogenannten Galvanischen Elektrizität), als Mittel, den wahren Tod vom Scheintode zu unterscheiden; vom Herrn D. Franz Xav. Klein. 36

5. Beschreibung der wesentlichen Einrichtung der neuern Dampf- oder Feuermaschinen, nebst einer Geschichte dieser Erfindung, und Bemerkungen über die absolute Elastizität der Wasserdämpfe; vom Prof. A. C. Gren in Halle. 62

6. Ueber den Bau des Hirns und der Nerven. . . . 96

7. Ueber die Eigenschaft der Spitzen, elektrische Materie auf beträchtliche Entfernungen aufzunehmen und auszuströmen vom Hrn. Chappe, in Paris. 115

8. Beobachtungen über die Zersetzung des Kochsalzes durch Bleykalk, vom Hrn. Curadau, Apotheker zu Vendome. 121

9. Ueber

9. Ueber die Verwandlung des Fleisches in eine dem Wallrath sehr ähnliche Substanz, von Geo. Smith Gibbes, zu Oxford. . . . . Seite 126

Preisaufgabe. 131

Zweytes Heft.

1. Beschreibung des Strontionits nach seinen äusserlichen, physischen und chemischen Kennzeichen, vom Hrn. J. G. Schmeisser in London. 135

2. Beschreibung der wesentlichen Einrichtung der neuern Dampf- oder Feuermaschinen, nebst einer Geschichte dieser Erfindung, und Bemerkung über die absolute Elasticität der Wasserdämpfe, vom Prof. F. A. C. Gren, in Halle. (Fortsetzung.) 144

3. Einige Versuche über die Aenderungen in der Dichte und Temperatur bey verschiedenen Mischungen, als ein Beytrag zur Entscheidung der Frage: Ob Wärme chemisch gebunden werde? vom Herrn Prof. G. G. Schmidt, in Gießen. 192

4. Ueber eine besondere Erscheinung, welche gefrornes Schneewasser darbot, von Ebendemselben. . . 212

5. Versuche über das Gesetz der Ausdehnungen einiger Flüssigkeiten durch die Wärme, von Ebendemselben. 216

6. Ueber die Wahrscheinlichkeit, daß das kohlensaure Gas durch die Pflanzen bey ihrem Wachsthum zersetzt werde, vom Herrn Senebier, Bibliothekär in Genf. . . 229

Drittes Heft.

1. Ueber die Natur des von Herrn Priestley sogenannten dephlogistisirten Salpetergas, oder der gasförmigen azotischen Halbsäure, von Herren Deiman, Troostwyk, Niewland, Bondt, und Lauwernburgh, in Amsterdam. 244

2. Ueber das kohlensaure Gewächsalkali, vom Herrn Pelletier, in Paris. 265

3. Theorie und Beschreibung des von dem jüngern Herrn Adams verbesserten Lampenmikroscops, vom Herrn Prof. G. G. Schmidt, in Gießen. . . . Seite 275

4. Chemische Untersuchung über den phosphoreszirenden Bestandtheil des Quarzes; nebst Versuchen über die Verwandlung des Wassers in Stickluft beym Durchgang durch glühenden Thon und Quarz, von Ebendemselben. 297

5. Schreiben des Herrn D. Scherer in Jena an den Herausgeber, über das Leuchten des Phosphors und der kalkerdigten Schwefelleber, über die Krystallisirung des ätzenden feuerbeständigen Alkali's, und andere physicalisch-chemische Gegenstände. 319

6. Prüfung der Formel des Herrn Prony aus dem gegebenen Wärmegrade des kochenden Wassers die Elastizität der Dämpfe zu bestimmen, welche mit dem Wasser einerley Temperatur haben, von Herrn J. G. Voigt, in Halle. 338

7. Anzeige. 348

Viertes Heft.

1. Versuch eines verbesserten Auslade-Electrometers, vom Hrn. Hofmarschall von Hauch, in Copenhagen. . 347

2. Beschreibung einiger sonderbar scheinenden electrischen Phänomene bey einer Walzenmaschine, vom Hrn. Prof. G. G. Schmidt, in Gießen. 359

3. Ueber das Verkalchen der Metalle durch die Electrizität und die damit verbundene Absorption der Luft, von Ebendemselben. 366

4. Beschreibung eines atmosphärischen Eudiometers, vom Herrn Heinr. Reboul. 374

5. Betrachtungen über den Gebrauch des blausauren Alkali's und der blausauren Kalkerde in der Färberey, vom Hrn. Berthollet, in Paris. 380

6. Ver-

6. Versuche über die Auflösung des Kochsalzes in den Auflösungen verschiedener Neutralsalze und die dabey statt findenden Phänomene, vom Herrn Vauquelin, in Paris. . . . . Seite 388

7. Ueber einen muthmaßlich neuen Sinn bey Fledermäusen. In Briefen des Herrn Abt Laz. Spalanzani, in Pavia. 399

8. Beobachtungen und Versuche über die geblendeten Fledermäuse, mitgetheilt vom Herrn Pet. Rossi, Professor zu Pisa, an Herrn Prof. Spalanzani. . . 430

9. Auszug eines Briefes des Herrn Gennebier, Bibliothekär der Republik Genf, an Herrn Prof. Spalanzani, über die Fledermäuse. 442

10. Ueber die florentinischen Bildsteine, vom Herrn Deodat von Dolomieu. 444

Preisaufgaben. 456

Inhalt.

1. Versuch eines verbesserten Auslade-Electrometers, vom Herrn Hofmarschall von Hauch, in Copenhagen. . . . . Seite 347

2. Beschreibung einiger sonderbar scheinenden electrischen Phänomene bey einer Walzenmaschine, vom Herrn Prof. G. G. Schmidt, in Gießen. . 359

3. Ueber das Verkalchen der Metalle durch die Electrizität und die damit verbundene Absorption der Luft, von Ebendemselben. . . 366

4. Beschreibung eines atmosphärischen Eudiometers, vom Herrn Heinr. Reboul. . . . 374

5. Betrachtungen über den Gebrauch des blausauren Alkali's und der blausauren Kalkerde in der Färberey, vom Herrn Berthollet, in Paris. . . 380

6. Versuche über die Auflösung des Kochsalzes in den Auflösungen verschiedener Neutralsalze und die dabey statt findenden Phänomene, vom Herrn Vauquelin, in Paris. . . . 388

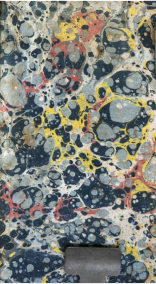
7. Ueber einen muthmaßlich neuen Sinn bey Fledermäusen. In Briefen des Herrn Abt Lazzaro Spalanzani, in Pavia. . . . 399

8. Beob-

8. Beobachtungen und Versuche über die gebsendeten Fledermäuse, mitgetheilt vom Herrn Pet. Rossi, Professor zu Pisa, an Herrn Professor Spalanzani. : : : : Seite 430

9. Auszug eines Briefes des Herrn Sennebier, Bibliothekär der Republik Genf, an Herrn Professor Spalanzani, über die Fledermäuse. : : : : : : 442

10. Ueber die florentinischen Bildsteine, von Herrn Deodat von Dolomieu. : : : 444

Preisaufgaben. : : : : : 455

Digitized by Google